JAEA-Data/Code
2014-010

クリアランスレベル検認評価システムの開発 II
クリアランスデータ管理システムの構築

Development of the Clearance Level Verification Evaluation System II
Construction of the Clearance Data Management System

窪田 晋太郎　臼井 秀雄　川越 浩

Shintaro KUBOTA, Hideo USUI and Hiroshi KAWAGOSHI

バックエンド推進部門
バックエンド技術開発ユニット

Nuclear Cycle Backend Technology Development Unit
Nuclear Cycle Backend Directorate

June 2014

Japan Atomic Energy Agency　日本原子力研究開発機構

JAEA-Data/Code

本レポートは独立行政法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。
本レポートの入手並びに著作権利用に関するお問い合わせは、下記あてにお問い合わせ下さい。
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ホームページ（http://www.jaea.go.jp）
より発信されています。

独立行政法人日本原子力研究開発機構　研究技術情報部　研究技術情報課
〒319-1195　茨城県那珂郡東海村白方白根 2 番地 4
電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency.
Inquiries about availability and/or copyright of this report should be addressed to
Intellectual Resources Section, Intellectual Resources Department,
Japan Atomic Energy Agency.
2-4 Shirakata Shirane, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan
Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

© Japan Atomic Energy Agency, 2014

JAEA-Data/Code 2014-010

クリアランスレベル検認評価システムの開発 II
クリアランスデータ管理システムの構築

日本原子力研究開発機構
バックエンド推進部門　バックエンド技術開発ユニット※
窪田 晋太郎、臼井 秀雄、川越 浩

（2014 年 4 月 9 日 受理）

クリアランスとは、当該物質を「放射性物質として扱う必要のないもの」として、放射線防護に係る規制の枠組みから外すことをいう。それを区分するレベルをクリアランスレベルと呼ぶ。我が国ではクリアランスレベルとクリアランスレベル検認の手順が法律・規則によって導入されており、国による確認を受けたクリアランス対象物は通常の廃棄物と同様の処理や再生利用が可能である。

このような廃棄物の大部分は原子力施設の解体によって発生する。日本原子力研究開発機構では、クリアランスを支援するツールとして、クリアランスレベル検認評価システム（CLEVES）の開発を行っている。

クリアランスに伴う測定・評価や記録の作製・保存を支援するためのツールとして、クリアランスデータ管理システム（CDMS）を開発、整備し、CLEVES の付属機能として追加した。また、原子力機構で実施したクリアランス作業のデータを登録し、CDMS による ΣD/C の計算値が確認申請の値と一致しており、システムが正常に機能することを確認した。今後も継続して機構のクリアランス作業に CDMS を適用することにより、クリアランス作業の軽減と効率化を図ることができる。

原子力科学研究所（駐在）：〒319-1195　茨城県那珂郡東海村白方白根 2-4
※バックエンド研究開発部門　廃棄物対策・埋設事業統括部（2014 年 4 月 1 日改組）

JAEA-Data/Code 2014-010

Development of the Clearance Level Verification Evaluation System II
Construction of the Clearance Data Management System

Shintaro KUBOTA, Hideo USUI and Hiroshi KAWAGOSHI

Nuclear Cycle Backend Technology Development Unit※
Nuclear Cycle Backend Directorate
Japan Atomic Energy Agency
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received April 9, 2014)

Clearance is defined as the removal of radioactive materials or radioactive objects within authorized practices from any further regulatory control by the regulatory body. In Japan, clearance level and a procedure for its verification has been introduced under the Laws and Regulations, and solid clearance wastes inspected by the national authority can be handled and recycled as normal wastes.

The most prevalent type of wastes have generated from the dismantling of nuclear facilities, so the Japan Atomic Energy Agency (JAEA) has been developing the Clearance Level Verification Evaluation System (CLEVES) as a convenient tool.

The Clearance Data Management System (CDMS), which is a part of CLEVES, has been developed to support measurement, evaluation, making and recording documents with clearance level verification. In addition, validation of the evaluation result of the CDMS was carried out by inputting the data of actual clearance activities in the JAEA. Clearance level verification is easily applied by using the CDMS for the clearance activities.

Keywords: Clearance, CDMS, CLEVES, Decommissioning

※ Radioactive Waste Mnagement and Disposal Project Department, Sector of Decommissioning and Radioactive Waste Management from April 1st, 2014.

目　次

1. はじめに……1
2. クリアランスの概要……2
2.1 放射能濃度の評価方法……2
3. クリアランスレベル検認評価システムの概要……3
4. クリアランスデータ管理システム……4
4.1 核種濃度等の評価に関する機能……4
4.1.1 評価対象核種の登録……5
4.1.2 クリアランス対象物情報の登録……6
4.1.3 放射能分布データの登録・確認……7
4.1.4 クリアランス測定結果の登録・確認……7
4.1.5 測定装置出力結果の自動入力……7
4.1.6 クリアランス判断……7
4.2 クリアランス対象物等の管理に関する機能……9
4.2.1 容器状況の管理……10
4.2.2 保管エリアの容器保管状況表示……10
4.2.3 帳票の管理……10
5. 機能の確認……10
6. まとめ……12
謝辞……12
参考文献……12

付録　クリアランスデータ管理システム CDMS 一般ユーザ用取扱説明書……23

Contents

1. Introduction.. 1
2. Outline of the clearance..2
  2.1 Evaluation method of nuclide concentration...2
3. Outline of the Clearance Level Verification Evaluation System..3
4. The Clearance Data Management System...4
  4.1 The functions related to evaluating nuclide concentration...4
    4.1.1 Input of nuclides for measurement and evaluation...5
    4.1.2 Input of clearance object data..6
    4.1.3 Input and confirmation of radioactivity distribution data..7
    4.1.4 Input and confirmation of clearance measurement results.. 7
    4.1.5 Automatic input of the output results of measuring equipment...7
    4.1.6 Clearance decision...7
  4.2 The functions related to managing clearance objects..9
    4.2.1 Management of containers... 10
    4.2.2 Displaying storage conditions of containers..10
    4.2.3 Management of documents..10
5. Validation of the functions..10
6. Summary...12
Acknowledgment..12
References.. 12

Appendix Operating manual of Clearance Data Management System.. 23

図表リスト

表 1　原子炉施設に関するクリアランスレベル.. 13
表 2　ウラン取扱施設に関するクリアランスレベル.. 14
表 3　原子力機構で運用している CDMS サーバの動作環境 14
表 4　クライアント PC の動作環境.. 14
表 5　システムに登録した評価対象核種の情報.. 15

図 1　クリアランスの手続き.. 16
図 2　クリアランスにおける CLEVES の位置付け... 16
図 3　CLEVES の概要 17
図 4　CDMS を用いたクリアランス作業の流れ...17
図 5　核種濃度等の評価に関する機能を使用する際のフロー... 18
図 6　放射能分布データのグラフ表示画面.. 18
図 7　H-3 の放射能濃度測定結果のグラフ表示画面... 19
図 8　Co-60 の放射能濃度測定結果のグラフ表示画面... 19
図 9　Cs-137 の放射能濃度測定結果のグラフ表示画面..20
図 10 Eu-152 の放射能濃度測定結果のグラフ表示画面..20
図 11 クリアランス判断結果の一覧表示画面.. 21
図 12 ΣD/C のグラフ表示画面...21

Tables and Figures Captions

Table 1 Clearance levels related to reactor facilities 13
Table 2 Clearance levels related to uranium treatment facilities 14
Table 3 Operation environment of the CDMS server in the JAEA 14
Table 4 System requirements for the client PC 14
Table 5 Information of the nuclide for measurement and evaluation which is input to system 15

Figure 1 The procedure of clearance 16
Figure 2 Positioning of the CLEVES in clearance 16
Figure 3 Outline of the CLEVES 17
Figure 4 The flow of clearance activities with the CDMS 17
Figure 5 The flow of using the functions related to evaluating nuclide concentration 18
Figure 6 Display screen of the graph of the radioactivity distribution data 18
Figure 7 Display screen of the graph of the H-3 measurement results 19
Figure 8 Display screen of the graph of the Co-60 measurement results 19
Figure 9 Display screen of the graph of the Cs-137 measurement results 20
Figure 10 Display screen of the graph of the Eu-152 measurement results 20
Figure 11 Display screen of the clearance decision result 21
Figure 12 Display screen of the graph of the ΣD/C 21

1. はじめに

クリアランスレベルとは、放射能濃度が十分に低く、「放射性物質として扱う必要がない物」を区分するレベルである。

我が国では、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下、原子炉等規制法）が平成 17 年 5 月に改正され、クリアランス制度が導入された。平成 17 年 12 月には関係政省令が施行され、クリアランスレベルや技術基準等が整備されている。その結果、原子力事業者が策定する「対象物の測定及び評価方法」の妥当性を国が認可し、認可を受けた方法に基づいて測定した対象物がクリアランスレベル以下であることが国により確認されれば、「放射性物質に汚染されたものとして扱う必要のないもの」として、再生利用や産業廃棄物処分ができるようになった。

また、「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律（以下、放射線障害防止法）の一部を改正する法律案」が平成 22 年 4 月に国会で可決され、5 月に公布されたことにより、放射線障害防止法におけるクリアランス制度も導入されている。現在は、関係する政省令・告示の改正に向けた検討が進められているところである。

日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）では、試験研究用等原子炉施設、核燃料加工施設、使用済燃料再処理施設、核燃料物質使用施設、放射性同位元素または放射線発生装置使用施設など、特徴の異なる施設が建設されてきたが、老朽化した施設、役目を終えた施設では廃止措置が行われつつある。解体工事の本格化に伴い、多量の廃資材等が発生するため、クリアランスの検認を迅速かつ合理的に行うことを支援するためのツールとして、クリアランスレベル検認評価システム（**C**learance **LE**vel **V**erification **E**valuation **S**ystem、以下 CLEVES という）の開発 [1] を進めてきた。原子力科学研究所 JRR-3 の改造工事に伴って発生したコンクリートについては、すでに CLEVES を用いた運用が始まっている他、人形峠環境技術センター、原子炉廃止措置研究開発センターで金属解体物に対する試運用が行われている。また、大洗研究開発センターの重水臨界実験装置（DCA）では、金属解体物に対する準備が進められているところである。

クリアランスの検認に際しては、クリアランス対象物の放射能濃度や重量等の測定、容器の詰替え、運搬等の複数の作業が並行して行われる。記録は作業ごとに残す必要があるため、交雑した作業の中でも正しく帳票が作成され、国などへの確認申請書が容易に作成・保存されるシステムを構築することが求められている。

クリアランスに伴う測定・評価や記録の作製・保存を支援するためのツールとして、クリアランスデータ管理システム（**C**learance **D**ata **M**anagement **S**ystem、以下 CDMS という）を開発、整備し、CLEVES の付属機能として追加した。ここでは、放射能濃度の評価方法と CDMS の概要及び CDMS の機能確認結果を報告する。

2. クリアランスの概要

クリアランスは、原子炉等規制法や放射線障害防止法、関係する政省令や告示に従った測定・評価を行うことが必要である。

クリアランスは以下のような手順で行う。

①評価対象核種や核種組成比、評価単位の設定、放射線測定器の選定
②クリアランス測定・判断の方法について国が認可
③クリアランス対象物の測定、評価対象核種の放射能濃度の評価、クリアランスレベル以下であることの判断（以下、クリアランス判断）を実施
④クリアランス測定・判断の結果について国が確認
⑤再生利用や産業廃棄物処分が可能となる。

この流れを図 1 に示す。

クリアランス判断には以下の式を用いる。

$$\Sigma_i(D_i/C_i) \leq 1$$

ここで、

D_i：核種 i の評価単位の平均放射能濃度（Bq/g）
C_i：核種 i のクリアランスレベル（Bq/g）

なお、クリアランスレベルの具体的な値は省令や報告書等に記載されている。

表 1 に経済産業省令第 112 号（H17）[2]、文部科学省令第 49 号（H17）[3]に規定されている 33 核種のクリアランスレベルを、表 2 に原子力安全委員会報告書[4]に示されているウラン 5 核種のクリアランスレベルを示す。

2.1 放射能濃度の評価方法

4 章で述べる CDMS を使用する際には、最初に各評価対象核種について適切な放射能濃度の評価方法を選択し、核種組成比や配分係数等の値を設定する。その後、クリアランス測定結果を登録することで、各評価対象核種の放射能濃度とΣD/C を算出し、クリアランス判断を行う。

放射線測定結果から放射能濃度を評価する方法について、日本原子力学会標準[5) 6)]では以下のように示されている。

<u>主要核種測定法</u>

計数率が全て主要核種から放出された放射線によるものとして換算係数を用いて放射能又は表面密度を求め、対象物表面積及び質量を考慮して主要核種の放射能濃度を算出し、他の評価対象核種の放射能濃度は核種組成比法、平均放射能濃度法又は相対比率計算法により決定する。

核種組成比を考慮した主要核種測定法

主要核種の存在比、核種組成比及び各評価対象核種の測定効率を用いて測定した計数率を按分し、換算係数を用いて各評価対象核種の放射能又は表面密度を求め、対象物表面積及び質量を考慮して放射能濃度を決定する。

全α（β、γ）グループ評価法

全α線法により得られた計数率を全て主要核種からのα線とし、換算係数を用いて放射能又は表面密度に換算し、対象物表面積及び質量を考慮したうえで補正係数を乗じて主要核種の放射能濃度を決定する。

配分評価法

全α線法によって測定された計数率から放射能換算係数を用いて全α線の放射能量を求め、各評価対象核種の配分係数を乗じて各評価対象核種の放射能量に配分し、クリアランス対象物の重量で除して各評価対象核種の放射能濃度を求める。

γ線スペクトル評価法

γ線を放出する評価対象核種について、γ線スペクトル解析結果（例えば、Ge 半導体検出器の測定結果）から換算係数を用いて放射能を求め、対象物の質量で除して放射能濃度を決定する。

3.　クリアランスレベル検認評価システムの概要

CLEVES は、図 2 に示すようにクリアランスの手順の各段階で測定・評価や記録の作成・保存を支援するためのツールである。図 3 に示す 5 種類のプログラムで構成される。各プログラムの概要を以下に示す。[1)]

評価対象核種選定プログラム

事前調査等により推定された核種の放射能濃度を用いて、クリアランス対象物の汚染性状毎に相対重要度等を評価し、原子炉施設における評価対象核種の選定を支援する。

核種組成比評価プログラム

放射化学分析の結果等に基づいて分類したグループ毎に、主要核種と評価対象核種の相関関係等を確認し、核種組成比と平均放射能濃度を評価する。

安全裕度評価プログラム

核種組成比や平均放射能濃度の変動幅等を考慮したシミュレーションにより、評価対象核種の濃度等のばらつきを評価し、核種組成比や平均放射能濃度の妥当性評価を支援する。

核種濃度評価プログラム

検認測定結果を用いて各評価対象核種の評価方法に応じた放射能濃度の評価及びクリアランス判断を支援する。

管理計画支援プログラム

クリアランス対象物、クリアランス測定データ、各種帳票を管理し、クリアランス判断の信頼性維持に必要な保管・管理・搬出等の品質管理計画を支援する。

評価対象核種選定プログラム、核種組成比評価プログラム、安全裕度評価プログラムについては Windows OS 上で動作する 1 つのソフトウェアに集約して作成しており、核種濃度評価プログラム、管理計画支援プログラムについては以降の章で説明する CDMS 内に実装している。

なお、プログラムの作成時には、原子力安全委員会におけるクリアランスレベルの算出及びクリアランスレベル検認に関する各種報告書、関係法令、内規、ガイダンス及び日本原子力学会標準を遵守及び参考とし、施設に応じた適切な評価が可能となるものとした。

4. クリアランスデータ管理システム

CDMS はクリアランス対象物、クリアランス測定データ、各種帳票を管理し、核種濃度や ΣD/C の評価を行うツールである。

システムはサーバ上で動作し、利用者はサーバとネットワークで接続されている PC（クライアント PC）を用いてウェブブラウザ経由でシステムを利用することができる。これにより、図 4 に示すように、クリアランス対象物の放射能濃度や重量等の測定、容器の詰替え、運搬等、複数の作業場所で並列的に発生するクリアランス作業のデータを効率よく集約することができる。集約したデータは容器 ID と関連付けてデータベースに登録され、データの迅速な呼び出しや容器のトレーサビリティの確保が可能となる。

表 3 に現在原子力機構で CDMS を運用しているサーバの動作環境を、表 4 にクライアント PC に要求される動作環境を示す。原子力機構で運用している CDMS はイントラネットに接続されており、機構内部での利用に制限されているが、CDMS を他の施設・機関のサーバに導入することでその施設・機関でも利用することが可能である。

CDMS の機能は核種濃度等の評価に関する機能と、クリアランス対象物等の管理に関する機能に分類することができる。

4.1 核種濃度等の評価に関する機能

核種濃度等の評価に関する機能の概要を以下に示す。

評価対象核種の登録

評価対象核種選定プログラム等で選定した評価対象核種とそれぞれの核種の放射能濃度の

評価方法等を登録する。

<u>クリアランス対象物情報の登録</u>
　容器IDと容器の保管日、収納物重量を登録する。

<u>放射能分布データの登録・確認</u>
　「放射能濃度の著しい偏りのないことの確認」を行うための核種濃度の分布データの登録及び確認を行う。

<u>クリアランス測定結果の登録・確認</u>
　クリアランス測定によって得られた核種濃度の登録及び確認を行う。

<u>測定装置出力結果の自動入力</u>
　測定装置から出力される測定結果のファイルを一括で読み込み、容器ID、収納物重量、測定日、測定結果の自動入力を行う。

<u>クリアランス判断</u>
　評価対象核種の核種濃度とΣD/C を計算し、クリアランス判断を行う。また、確認申請のためのクリアランス判断結果のファイル出力を行う。

　核種濃度等の評価に関する機能を使用する際のフローを図5に示す。

4.1.1　評価対象核種の登録

　評価対象核種の登録では、評価対象核種とそれぞれの核種の放射能濃度の評価方法、減衰補正の方法等を登録する。また、評価対象核種について、測定を行う線種（α線、β線、γ線）、半減期、クリランスレベルの確認と修正を行う。
　放射能濃度の評価方法については、それぞれの評価対象核種について以下の4つから選択する。

<u>直接測定法</u>
　主要核種評価法、γ線スペクトル評価法、全αグループ評価法など、直接評価対象核種の放射能濃度を測定する場合に選択する。また、特別な評価手順を行うために本システムでは放射能濃度を評価できない等の理由で他のシステムで評価した値をそのまま入力する場合に選択する。直接測定法を選択した評価対象核種については「クリアランス測定結果の登録・確認」において、容器ID毎に直接放射能濃度を入力する。

<u>核種組成比法</u>
　核種組成比法を用いて主要核種の放射能濃度から評価対象核種の放射能濃度を評価する場

合に選択する。核種組成比法を選択した核種については「評価対象核種の登録」において主要核種と核種組成比を入力する。

平均放射能濃度法

事前の評価で得られた平均放射能濃度を用いて放射能濃度を評価する場合に選択する。平均放射能濃度法を選択した核種については「評価対象核種の登録」において、平均放射能濃度を入力する。

配分評価法

配分評価法や核種組成比を考慮した主要核種測定法など、測定した放射能濃度を按分して評価対象核種の放射能濃度を評価する場合に選択する。

配分評価法を選択した核種については「評価対象核種の登録」において測定対象（全α線の放射能濃度等）と配分係数を入力し、「クリアランス測定結果の登録・確認」において、容器 ID 毎に全α線の放射能濃度等を入力する。

減衰補正の方法については、それぞれの評価対象核種について以下の３つから選択する。

減衰補正なし

減衰補正を行わない。

指定核種の測定日

指定した評価対象核種の測定日まで減衰補正を行う。

クリアランス判断時の指定日

クリアランス判断を行う際に日付を指定し、その日付まで減衰補正を行う。

具体的な放射能濃度の計算式と減衰補正の計算式は「4.1.6 クリアランス判断」で述べる。

4.1.2 クリアランス対象物情報の登録

「クリアランス対象物情報の登録」では容器 ID と容器の保管日、収納物重量を登録する。この後に行う放射能分布データやクリアランス測定結果の登録では、ここで登録した容器 ID に関連付けてデータを登録する。

データを登録する際は、入力フォームにカンマ又はタブで区切ったテキストを入力する。このため、テキストや Excel の画面をコピーしてデータを一括入力することができる。また、CSV ファイルを読込み、行・列や読込みを行う容器 ID の範囲を指定して一括登録を行うことができる。登録したデータは容器状況の管理機能を用いて確認・修正等を行う。

4.1.3　放射能分布データの登録・確認

「放射能分布データの登録・確認」では「放射能濃度の著しい偏りのないことの確認」を行うため、放射能濃度の最大値と最小値のデータを登録する。データの登録方法には穴埋め形式の個別入力、テキスト入力、CSV ファイルを用いた一括登録がある。

登録したデータは一覧表の表示、統計情報の表示、グラフの表示で確認することができ、核種名、容器 ID の範囲、データ登録の有無で表示条件を設定することができる。

4.1.4　クリアランス測定結果の登録・確認

「クリアランス測定結果の登録・確認」ではクリアランス測定によって得られた核種濃度の登録及び確認を行う。データの登録方法には穴埋め形式の個別入力、テキスト入力、CSV ファイルを用いた一括登録がある。

登録したデータは一覧表の表示、統計情報の表示、グラフの表示で確認することができ、測定線種、容器 ID の範囲、データ登録の有無で表示条件を設定することができる。

4.1.5　測定装置出力結果の自動入力

「測定装置出力結果の自動入力」ではクリアランス測定装置から出力される測定結果のファイルが保存されているフォルダを指定し、設定した条件に合致した全てのファイルを一括で読み込み、容器 ID、収納物重量、測定日、測定結果の自動入力を行う。自動入力の設定は測定装置ごとに登録しておくことができるため、一度設定をすればボタンを押すだけで自動入力を行うことができる。

4.1.6　クリアランス判断

「評価対象核種の登録」で選択した放射能濃度の評価方法、減衰補正の方法と、「クリアランス測定結果の登録・確認」で登録したデータから、評価対象核種の放射能濃度とΣD/C を算出し、クリアランス判断を行う。

(1) 評価対象核種の放射能濃度の算出

放射能濃度の評価方法毎のクリアランス判断に使用する放射能濃度の算出式を以下に示す。

<u>直接測定法</u>

$$D_i = D_{0i} \times \exp(-0.693t/T)$$

ここで、

D_i　：クリアランス判断に使用する核種 i の放射能濃度（Bq/g）

D_{0i}　：「クリアランス測定データの登録」で登録した核種 i の放射能濃度（Bq/g）

t　：D_{0i} の測定日から減衰補正評価日までの経過日数（日）

減衰補正なしの場合は $t = 0$ とする。

T　：評価する核種の半減期（日）

<u>核種組成比法</u>

$$D_i = D_{Mi} \times \exp(0.693t_M/T_M) \times R_i \times \exp(-0.693t/T)$$

ここで、

D_i　：クリアランス判断に使用する核種 i の放射能濃度（Bq/g）

D_{Mi}　：「クリアランス測定データの登録」で登録した核種 i の主要核種の放射能濃度（Bq/g）

R_i　：「評価対象核種の登録」で登録した核種 i の核種組成比（－）

t_M　：R_i の測定日からの D_{Mi} の測定日までの経過日数（日）
減衰補正なしの場合は $t_M = 0$ とする。

T_M　：主要核種の半減期（日）

t　：R_i の測定日から減衰補正評価日までの経過日数（日）
減衰補正なしの場合は $t = 0$ とする。

T　：評価する核種の半減期（日）

<u>平均放射能濃度法</u>

$$D_i = D_{0i} \times \exp(-0.693t/T)$$

ここで、

D_i　：クリアランス判断に使用する核種 i の放射能濃度（Bq/g）

D_{0i}　：「評価対象核種の登録」で登録した核種 i の放射能濃度（Bq/g）

t　：D_{0i} の測定日から減衰補正評価日までの経過日数（日）
減衰補正なしの場合は $t = 0$ とする。

T　：評価する核種の半減期（日）

<u>配分評価法</u>

$$D_i = D_{Mi} \times F \times \exp(-0.693t/T)$$

ここで、

D_i　：クリアランス判断に使用する核種 i の放射能濃度（Bq/g）

D_{Mi}　：「クリアランス測定データの登録」で登録した核種 i の主要核種の放射能濃度（Bq/g）

F　：「評価対象核種の登録」で登録した核種 i の配分係数（－）

t　：D_M の測定日から減衰補正評価日までの経過日数（日）
減衰補正なしの場合は $t = 0$ とする。

T　：評価する核種の半減期（日）

(2) 評価単位の平均放射能濃度の算出

クリアランス測定データを測定単位として登録しており、複数の測定単位を 1 つの評価単位とする場合は、(1)で算出した測定単位の放射能濃度を平均し、評価単位の平均放射能濃度を算出してクリアランス判断に使用する。平均方法は算術平均か加重平均を選択する。

算術平均

$$D_i = \Sigma_j(D_{ij})/N$$

ここで、

D_i　：クリアランス判断に使用する核種 i の評価単位の平均放射能濃度（Bq/g）

D_{ij}　：評価単位に含まれる核種 i、測定単位 j の放射能濃度（Bq/g）

N　：評価単位に含まれる測定単位の数

加重平均

$$D_i = \Sigma_j(M_j \times D_{ij})/\Sigma_j M_j$$

ここで、

D_i　：クリアランス判断に使用する核種 i の評価単位の平均放射能濃度（Bq/g）

D_{ij}　：評価単位に含まれる核種 i、測定単位 j の放射能濃度（Bq/g）

M_j　：測定単位 j の重量（kg）

(3) ΣD/C の算出

(1)(2)で算出した放射能濃度からΣD/C を算出する。

$$\Sigma \mathrm{D/C} = \Sigma_i(D_i/C_i)$$

ここで、

D_i　：クリアランス判断に使用する核種 i の評価単位の平均放射能濃度（Bq/g）

C_i　：核種 i のクリアランスレベル（Bq/g）

算出したΣD/C が 1 以下であれば判定を「合格」とする。

「クリアランス判断データの出力」画面では評価単位ごとに各評価対象核種の放射能濃度とΣD/C、判定結果が表示される。「グラフ表示」ボタンを押すことでΣD/C の統計情報と分布を示したグラフが表示される。また、「確認申請データの出力」ボタンを押すことでクリアランス破断結果と、クリアランス判断に必要な数値や計算式等を含む Excel ファイルが出力される。

4.2　クリアランス対象物等の管理に関する機能

クリアランス対象物等の管理に関する機能の概要を以下に示す。

容器状況の管理

容器の重量、保管場所、保管日、運搬や詰替え等の情報の登録・確認を行う。また、個々の容器について、容器の運搬、詰替え、帳票の登録等の履歴を表示する。

保管エリアの容器保管状況表示

保管エリアにおける各番地の容器の保管状況を視覚的に表示する。

帳票の管理

各クリアランス作業で発生する帳票やマニフェストの登録・確認を行う。

4.2.1　容器状況の管理

「容器状況の管理」では容器の重量、保管場所、保管日、運搬や詰替え等の情報の登録・確認を行う。一覧表示では容器 ID、容器の名称、保管エリア等の表示条件を設定することができる。

容器の運搬等を行った場合、「容器情報の編集」から新しい保管エリア、番地、保管日を登録することで情報が更新され、過去の情報が履歴として残る。個々の容器について、容器履歴画面を表示することで、容器の運搬、帳票の登録等の履歴や、詰め替え元の容器及び詰め替え先の容器等を確認することができる。

4.2.2　保管エリアの容器保管状況表示

「保管エリアの容器保管状況表示」では指定された保管エリア及び段数における縦と横の番地を 2 次元の表で表示し、指定された日付における各番地の容器の保管状況をその表内のセルに表示する。容器が保管されているセルにはその容器の容器 ID のリンクが表示される。さらにリンクをクリックすることによってその容器の重量、保管日、核種濃度、ΣD/C 等の情報がポップアップウィンドウで表示される。

4.2.3　帳票の管理

「帳票の管理」では各クリアランス作業で発生する帳票やマニフェストの登録・確認を行う。一覧表示では容器 ID、容器の名称、帳票様式、データ登録の有無で表示条件を設定することができる。帳票等のファイルは世代管理を行っており、同一の容器 ID かつ同一の帳票様式について帳票等を登録した場合は過去のファイルが履歴として残る。「帳票の管理」において履歴表示のオプションを付けて一覧表示を行うか、「容器状況の管理」において容器履歴を表示することで過去の帳票を確認することができる。

5.　機能の確認

原子力機構で実施したクリアランス作業のデータを用いて CDMS の機能の確認を行った。

(1)入力データ

以下のデータを CDMS に登録した。

クリアランス対象物：旧 JRR-3 の改造工事に伴って発生したコンクリート

データ入力の対象範囲：ピット No.1 内のコンクリートがら約 344 トン（評価単位 367 件）

(2)評価対象核種の登録

JRR-3 のコンクリートのクリアランスの評価対象核種（H-3, Co-60, Cs-137, Eu-152）について、システムで測定線種、半減期、クリアランスレベル、放射能濃度の評価方法等の登録を行った。JRR-3 のコンクリートのクリアランス測定では、液体シンチレーション検出器により H-3 の放射能濃度を測定し、Ge 半導体検出器によりγ線放射性物質（Co-60, Cs-137, Eu-152）の放射能濃度の測定を行った。よって、測定結果がそのまま各核種の放射能濃度となるため、４つの核種全てについて「放射能濃度の評価方法」の項目を「直接測定法」に設定した。表 5 にシステムに登録した評価対象核種の情報を示す。

(3)入力データの確認

<u>放射能分布データ</u>

JRR-3 のコンクリートのクリアランスでは約 100kg の測定単位ごとに可搬型 Ge 半導体検出器を用いて Co-60 の放射能濃度の測定を行った。これにより、10 個の測定単位から構成される評価単位の放射能濃度に著しい偏りがないことを確認し、評価対象核種の測定を行う試料の代表性を確認している。

この放射能分布データをシステムに入力し、正しく登録が行われること、一覧表・グラフが正しく表示できることを確認した。図 6 に放射能分布データのグラフ表示画面を示す。グラフ中では各評価単位について、Co-60 の放射能濃度の最大値と最小値がプロットされている。ほぼ全ての測定単位の Co-60 放射能濃度が 3.30×10^{-3}Bq/g であり、標準偏差は 4.61×10^{-5}Bq/g であり、ピット No.1 全体で放射能濃度の偏りは見られない。なお、3.30×10^{-3}Bq/g は可搬型 Ge 半導体検出器の検出下限値である。

<u>クリアランス測定結果</u>

４つの評価対象核種の放射能濃度の測定結果をシステムに入力し、正しく登録が行われること、一覧表・グラフが正しく表示できることを確認した。図 7 から図 10 に各核種の放射能濃度測定結果のグラフ表示画面を示す。H-3 のグラフでは放射能濃度のばらつきが比較的大きい箇所と小さい箇所が存在する。Cs-137 のグラフでは一部にばらつきの比較的大きい場所が存在する。Cs-60, Eu-152 のグラフはほぼ一定のばらつきとなっている。ばらつきを考慮しても、全てのグラフで放射能濃度の平均値はクリアランスレベルより 1 桁以上小さい。

<u>クリアランス判断</u>

システムを用いてクリアランス判断を行い、全てのΣD/C が JRR-3 のコンクリートのクリアランスの確認申請の値と一致していること、一覧表・グラフが正しく表示できることを確認した。図 11 にクリアランス判断結果の一覧を表示している画面を、図 12 にグラフを表示している画面を示す。ΣD/C の平均値は 1.00×10^{-1}、標準偏差は 1.04×10^{-2} となり、ピット No.1 全体でΣD/C に大きな偏りがなく、ばらつきを考慮してもΣD/C が 1 より十分に小さくなっていることが分かった。

6. まとめ

クリアランス対象物、クリアランス測定データ、各種帳票を管理し、核種濃度等の評価を行うクリアランスデータ管理システム（CDMS）を作成した。旧 JRR-3 の改造工事に伴って発生したコンクリートのクリアランス作業のデータをシステムに登録した。入力したデータを用いてグラフ表示機能等の確認を行った。また、システムを用いてクリアランス判断を行い、全てのΣD/C が JRR-3 のコンクリートのクリアランスの確認申請の値と一致しており、システムが正常に機能することを確認した。

今後も継続して機構のクリアランス作業に CDMS を適用することでクリアランス作業の軽減と効率化を行うことができると考えられる。

謝辞

本報告書をまとめるにあたって、バックエンド技術部の諸氏にデータを提供していただきました。また、バックエンド推進部門、原子炉廃止措置研究開発センター、人形峠環境技術センターの諸氏に数々のご援助を頂きました。ここに深く感謝の意を表します。

参考文献

1) 立花光夫、石神努、"クリアランスレベル検認評価システムの開発 I　評価対象核種選定プログラムの作成"、JAEA-Data/Code 2009-019 (2010).
2) "核原料物質及び核燃料物質及び原子炉の規則に関する法律第六十一条の二第四項に規定する製錬事業者等における工場等において用いた資材その他の物に含まれる放射性物質の放射能濃度についての確認等に関する規則"、経済産業省令第百十二号、平成 17 年 11 月 22 日.
3) "試験研究の用に供する原子炉等に係る放射能濃度についての確認等に関する規則"、文部科学省令第四十九号、平成 17 年 11 月 30 日.
4) "ウラン取扱施設におけるクリアランスレベルについて"、原子力安全委員会、平成 21 年 10 月 5 日.
5) "クリアランスの判断方法：2005"、日本原子力学会標準、AESJ-SC-F005:2005、社団法人日本原子力学会、2005.
6) "ウラン取扱い施設におけるクリアランスの判断方法：2010"、日本原子力学会標準、AESJ-SC-F020 :2010、一般社団法人日本原子力学会、2012.
7) "原子力施設におけるクリアランス制度の整備について"、総合エネルギー調査会原子力安全・保安部会廃棄物安全小委員会、平成 16 年 9 月 14 日（平成 16 年 12 月 13 日改訂）.

表 1　原子炉施設に関するクリランスレベル

核種	クリアランスレベル (Bq/g)	
	経済産業省令第 112 号(H17)	文部科学省令第 49 号(H17)
H-3	100	100
C-14	1	1
Cl-36	1	1
Ca-41	100	100
Sc-46	0.1	0.1
Mn-54	0.1	0.1
Fe-55	1000	1000
Fe-59	1	1
Co-58	1	1
Co-60	0.1	0.1
Ni-59	100	100
Ni-63	100	100
Zn-65	0.1	0.1
Sr-90	1	1
Nb-94	0.1	0.1
Nb-95	1	1
Tc-99	1	1
Ru-106	0.1	0.1
Ag-108m	0.1	0.1
Ag-110m	0.1	0.1
Sb-124	1	1
Te-123m	1	1
I-129	0.01	0.01
Cs-134	0.1	0.1
Cs-137	0.1	0.1
Ba-133	0.1	0.1
Eu-152	0.1	0.1
Eu-154	0.1	0.1
Tb-160	1	1
Ta-182	0.1	0.1
Pu-239	0.1	0.1
Pu-241	10	10
Am-241	0.1	0.1

表 2　ウラン取扱施設に関するクリランスレベル

核種	クリアランスレベル(Bq/g)
U-232	0.1
U-234	1
U-235	1
U-236	10
U-238	1

表 3　原子力機構で運用している CDMS サーバの動作環境

項目	仕様	備考
基本 OS	Microsoft Windows 2008 Server R2	
本体	上記の基本 OS が動作する PC/AT 互換機	
メモリ	4GB	
LAN	100BASE-TX 以上	
Web サーバ	Microsoft Internet Information Services 7.5 以上	Active Server Pages 4.0 を使用
DB サーバ	SQL Server2008 standard	
ソフトウェア	Microsft Excel 2003 以上	CSV 出力用

表 4　クライアント PC の動作環境

項目	仕様	備考
ブラウザ	Microsoft Internet Explorer 6.0 以上	
基本 OS	Microsoft Windows 2008 Server R2	
本体	上記の基本 OS が動作する PC/AT 互換機	
メモリ	1024MB 以上	推奨：2048MB 以上
LAN	10BASE-T 以上	推奨：100BASE-TX 以上
ソフトウェア	Microsft Excel 2003 以上	CSV 出力用
その他条件	ネットワークに接続され、CDMS サーバにアクセス出来る PC	

表 5 システムに登録した評価対象核種の情報

核種名	測定線種	半減期（年）	クリアランスレベル（Bq/g）	放射能濃度の評価方法
H-3	β	12.32	100	直接測定法
Co-60	γ	5.27	0.1	直接測定法
Cs-137	γ	30.08	0.1	直接測定法
Eu-152	γ	15.537	0.1	直接測定法

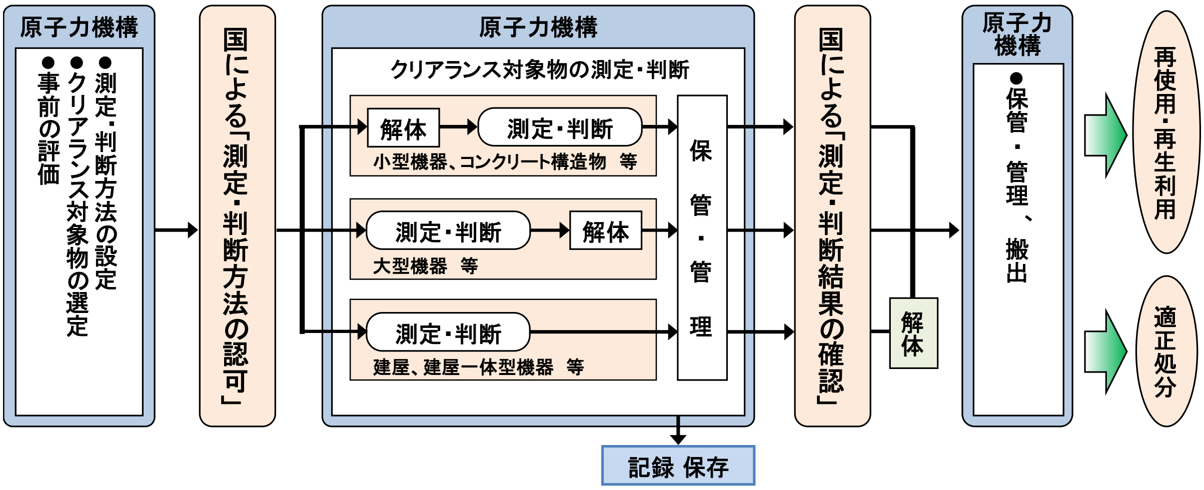


図 1　クリアランスの手続き [7)]

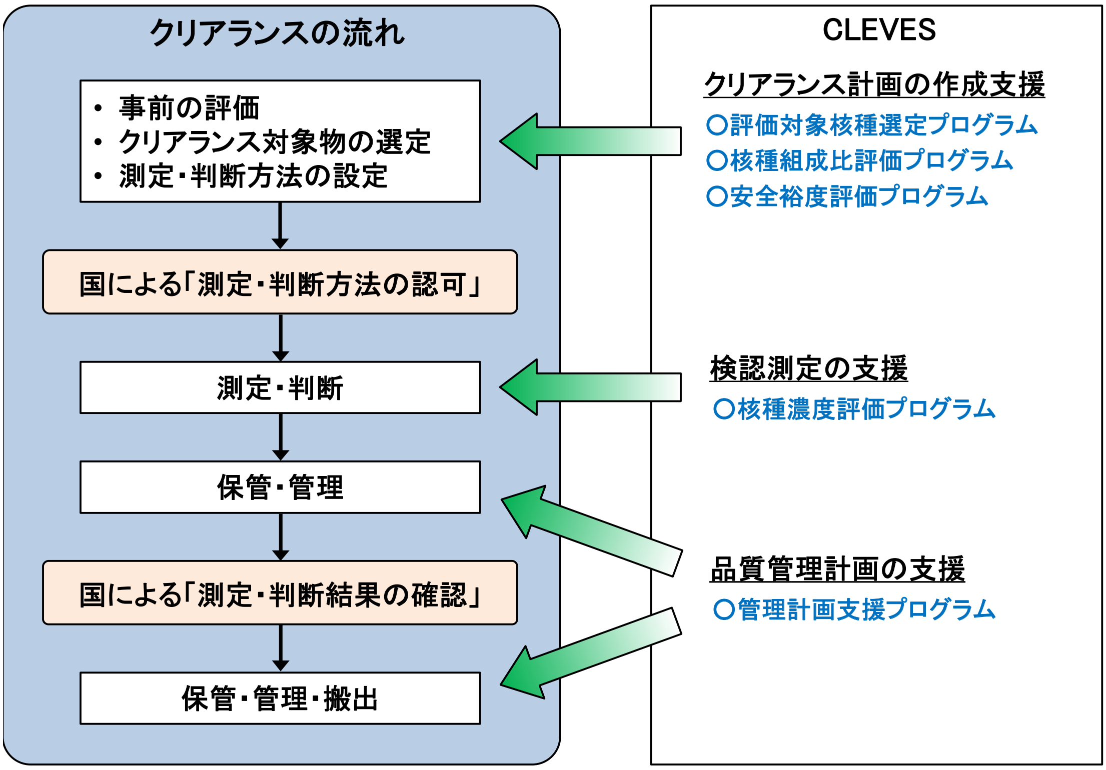


図 2　クリアランスにおける CLEVES の位置付け

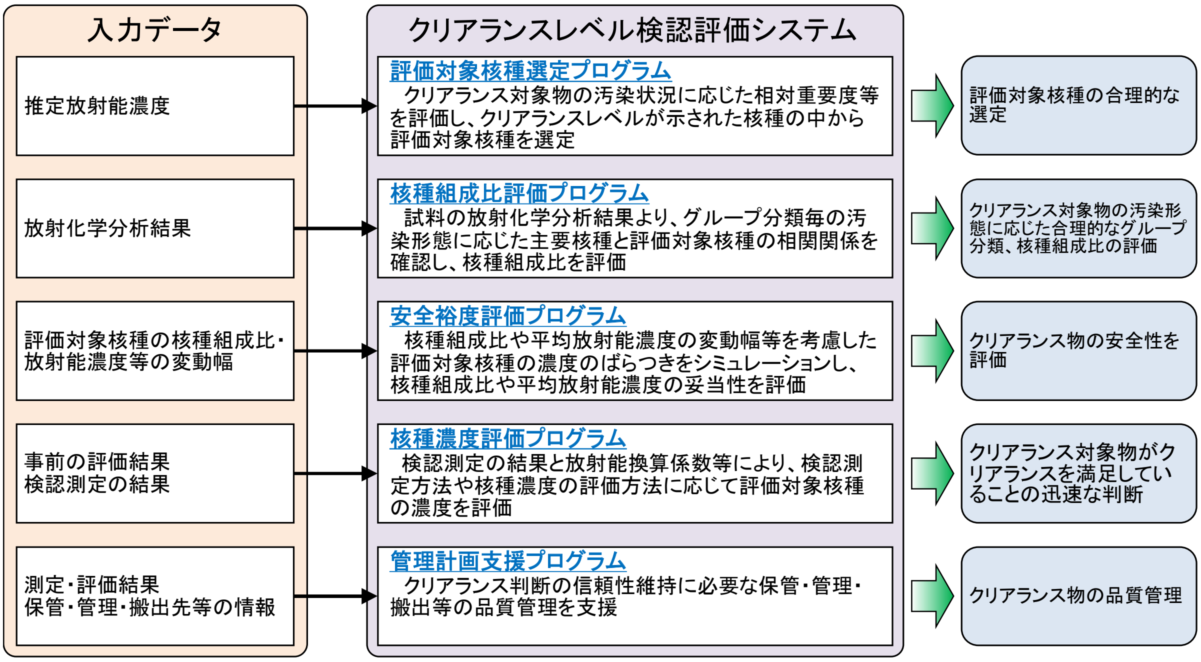


図 3　CLEVES の概要 [1)]

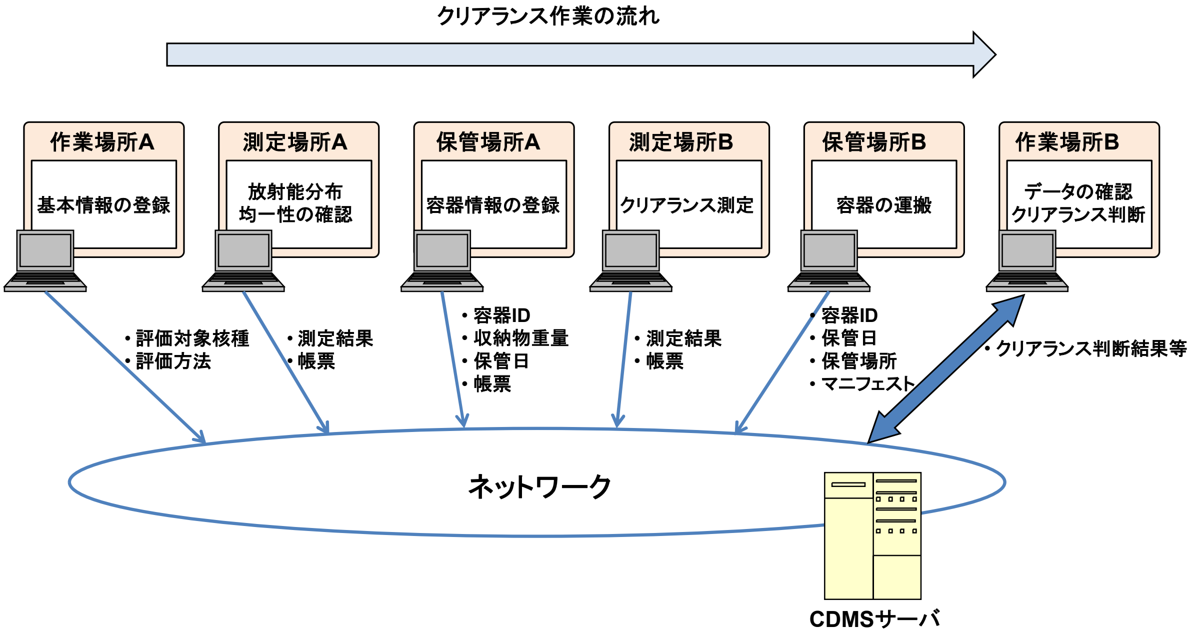


図 4　CDMS を用いたクリアランス作業の流れ

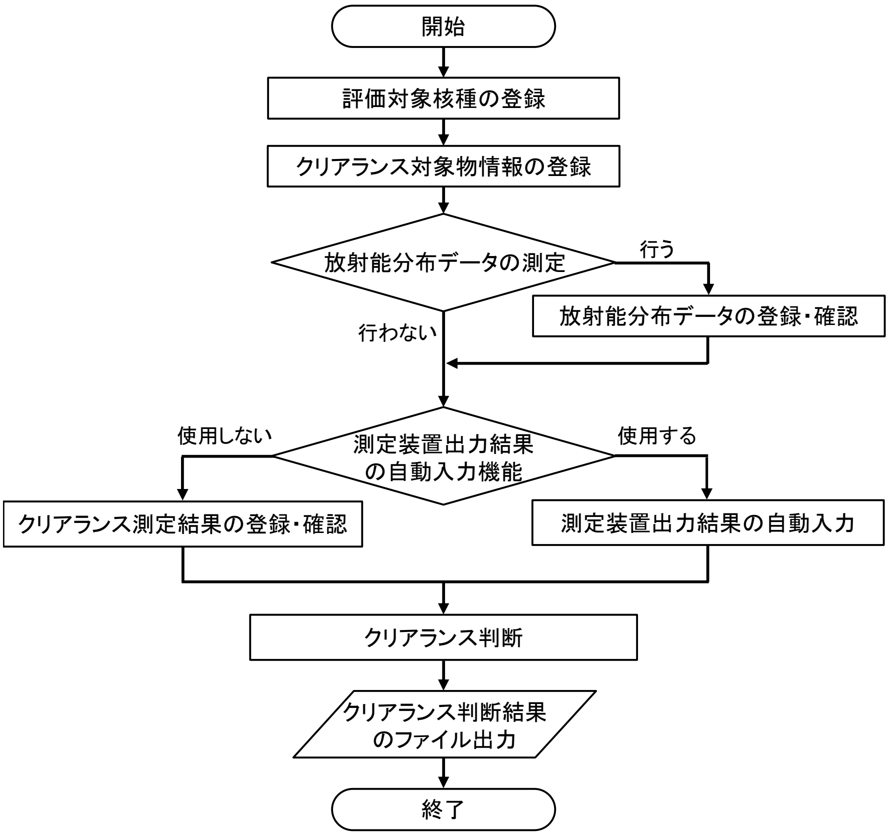


図 5　核種濃度等の評価に関する機能を使用する際のフロー

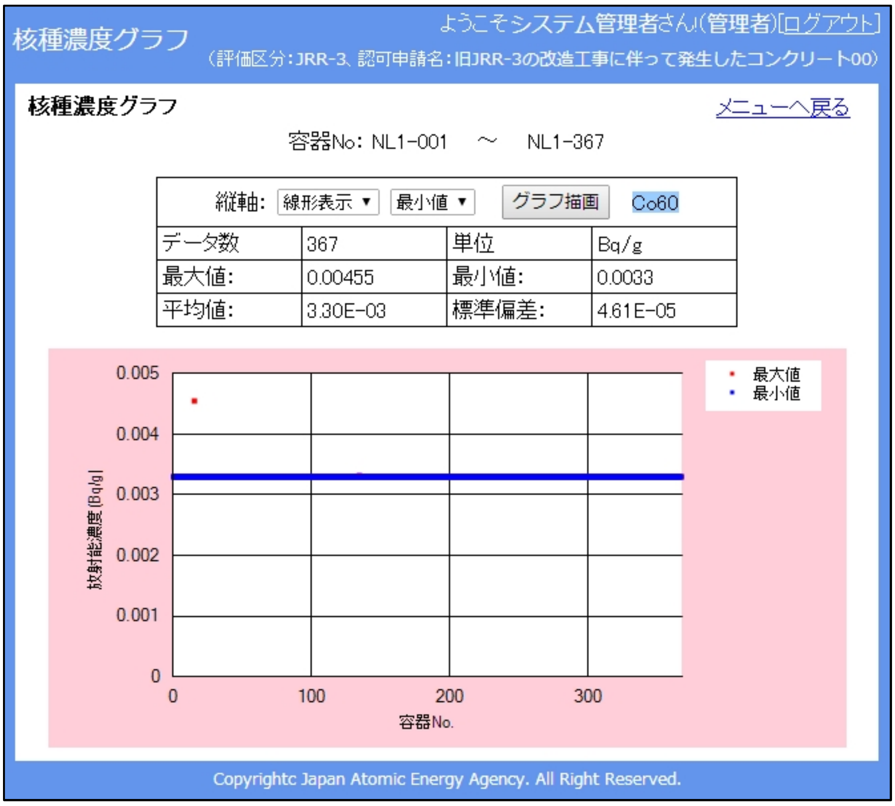


図 6　放射能分布データのグラフ表示画面

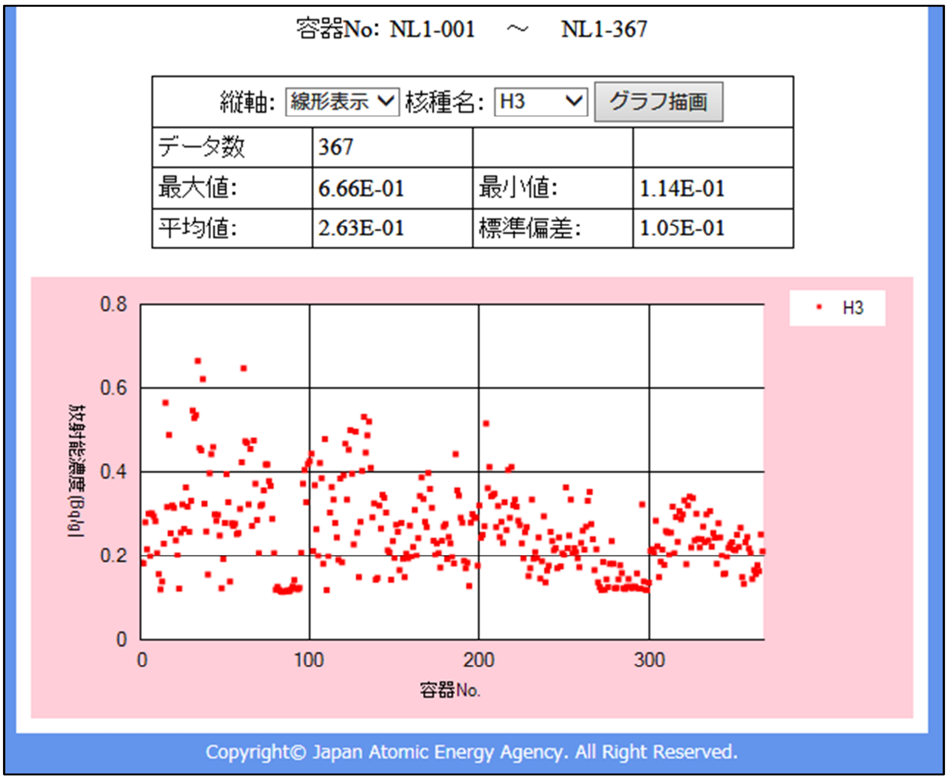


図 7　H-3 の放射能濃度測定結果のグラフ表示画面

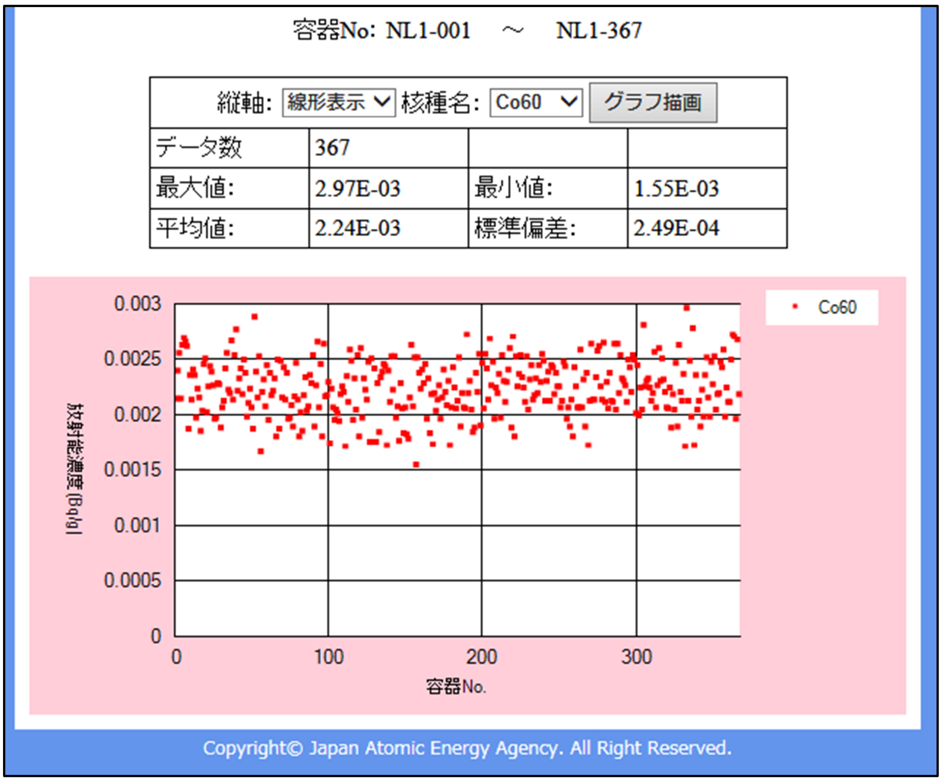


図 8　Co-60 の放射能濃度測定結果のグラフ表示画面

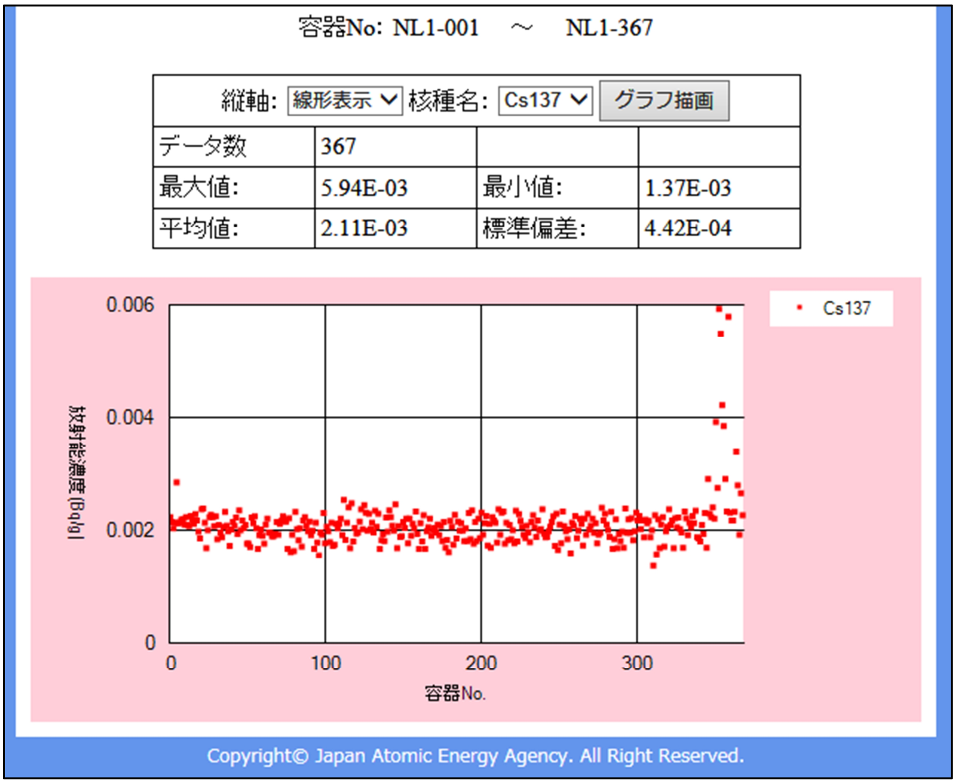


図 9　Cs-137 の放射能濃度測定結果のグラフ表示画面

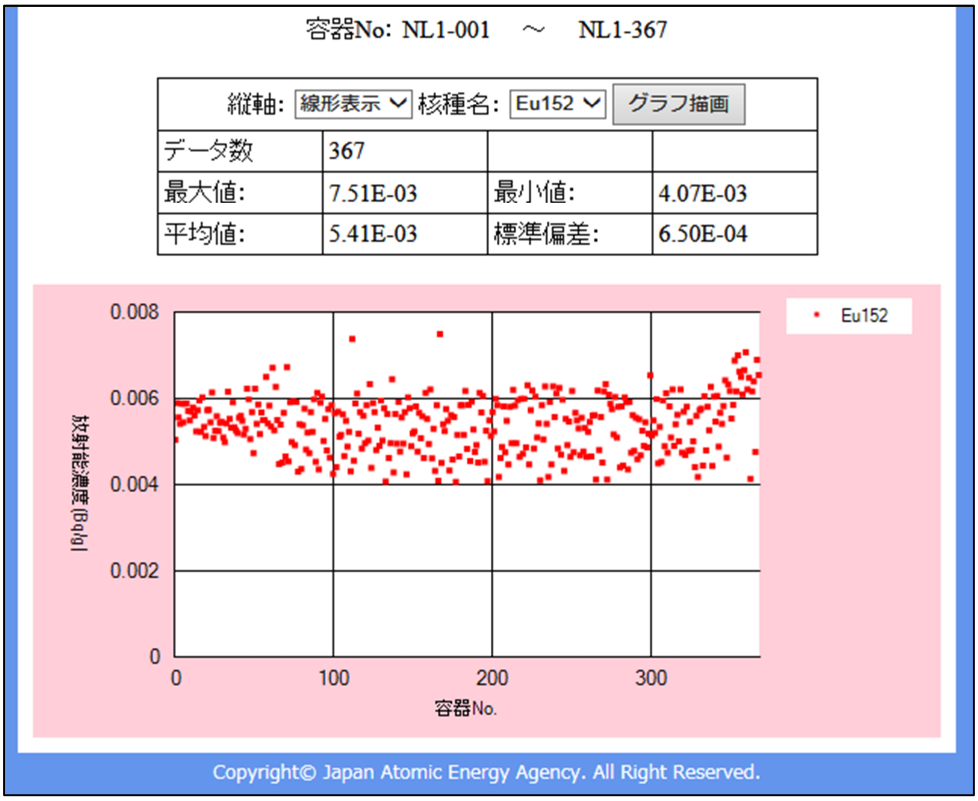
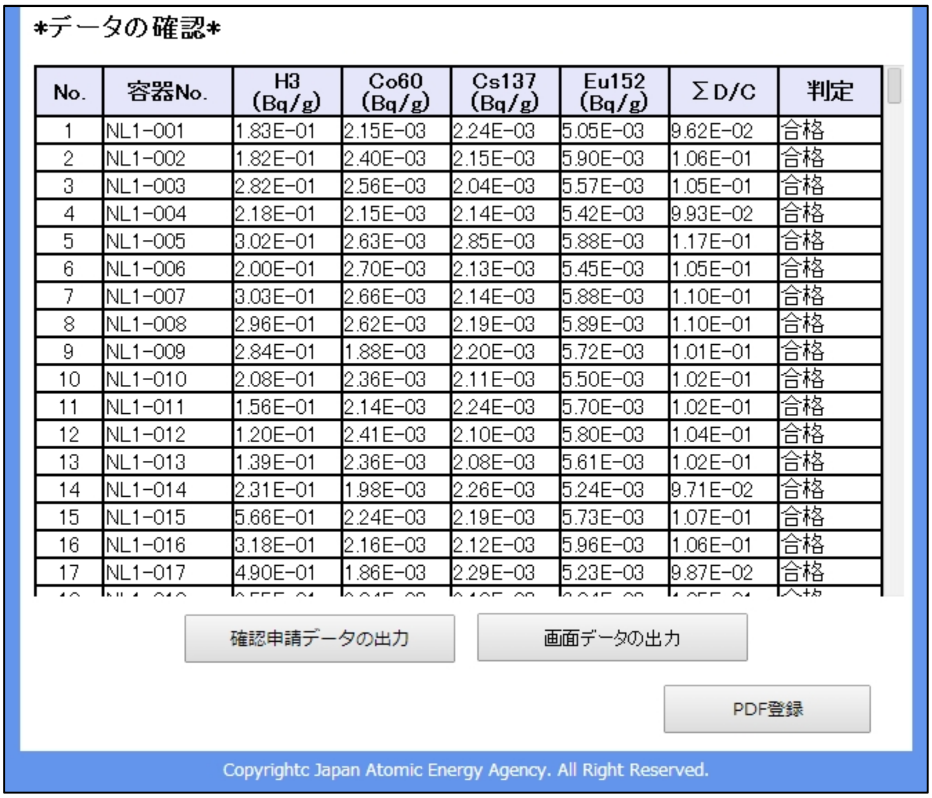


図 10　Eu-152 の放射能濃度測定結果のグラフ表示画面



No.	容器No.	H3 (Bq/g)	Co60 (Bq/g)	Cs137 (Bq/g)	Eu152 (Bq/g)	ΣD/C	判定
1	NL1-001	1.83E-01	2.15E-03	2.24E-03	5.05E-03	9.62E-02	合格
2	NL1-002	1.82E-01	2.40E-03	2.15E-03	5.90E-03	1.06E-01	合格
3	NL1-003	2.82E-01	2.56E-03	2.04E-03	5.57E-03	1.05E-01	合格
4	NL1-004	2.18E-01	2.15E-03	2.14E-03	5.42E-03	9.93E-02	合格
5	NL1-005	3.02E-01	2.63E-03	2.85E-03	5.88E-03	1.17E-01	合格
6	NL1-006	2.00E-01	2.70E-03	2.13E-03	5.45E-03	1.05E-01	合格
7	NL1-007	3.03E-01	2.66E-03	2.14E-03	5.88E-03	1.10E-01	合格
8	NL1-008	2.96E-01	2.62E-03	2.19E-03	5.89E-03	1.10E-01	合格
9	NL1-009	2.84E-01	1.88E-03	2.20E-03	5.72E-03	1.01E-01	合格
10	NL1-010	2.08E-01	2.36E-03	2.11E-03	5.50E-03	1.02E-01	合格
11	NL1-011	1.56E-01	2.14E-03	2.24E-03	5.70E-03	1.02E-01	合格
12	NL1-012	1.20E-01	2.41E-03	2.10E-03	5.80E-03	1.04E-01	合格
13	NL1-013	1.39E-01	2.36E-03	2.08E-03	5.61E-03	1.02E-01	合格
14	NL1-014	2.31E-01	1.98E-03	2.26E-03	5.24E-03	9.71E-02	合格
15	NL1-015	5.66E-01	2.24E-03	2.19E-03	5.73E-03	1.07E-01	合格
16	NL1-016	3.18E-01	2.16E-03	2.12E-03	5.96E-03	1.06E-01	合格
17	NL1-017	4.90E-01	1.86E-03	2.29E-03	5.23E-03	9.87E-02	合格

図 11　クリアランス判断結果の一覧表示画面

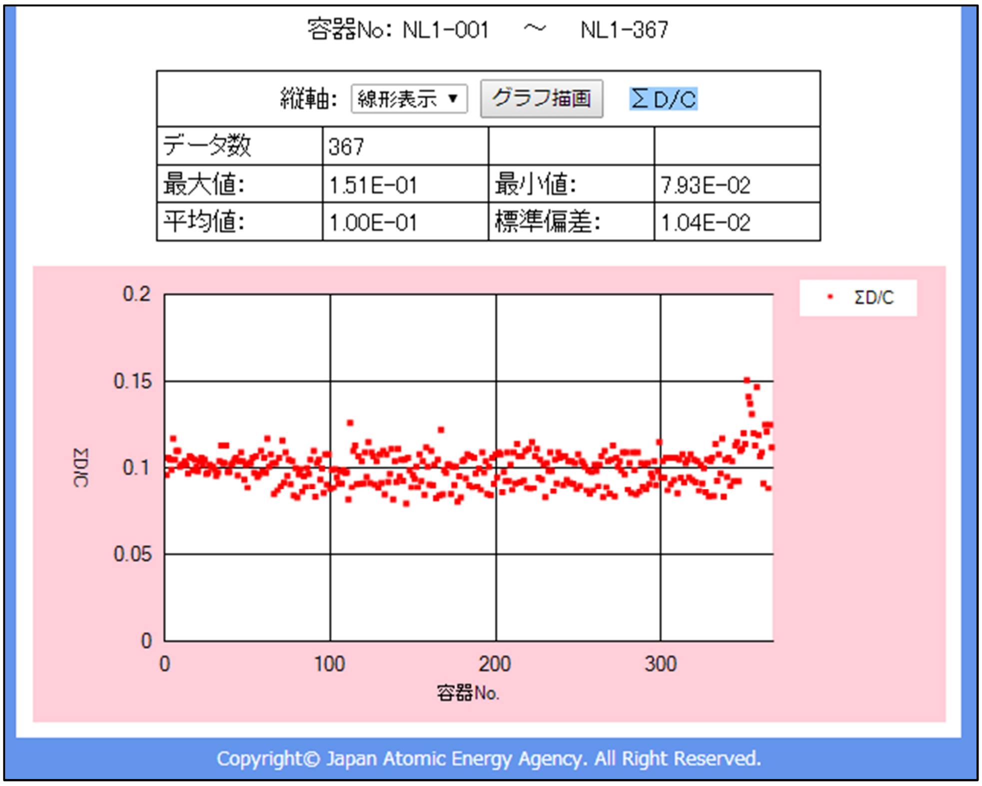


図 12　ΣD/C のグラフ表示画面

This is a blank page.

付録

クリアランスデータ管理システム
CDMS
一般ユーザ用取扱説明書
Ver.1.2

平成 26 年 3 月

・Windows は米国 Microsoft Corporation の登録商標です。
・Pentium は Intel Corporation の登録商標です。
・その他引用した製品名は、それぞれの会社の商標または登録商標です。

はじめに

クリアランスデータ管理システム（以下「本システム」、又はCDMSといいます。）は、クリアランス作業が行われる複数の作業場所をネットワークで結び、各作業を記録した帳票のデータをネットワーク上の複数の端末から同時に入力し、サーバに集約するシステムであり、また、最終的に国によって行われる放射能濃度の確認に際し、確認申請書に添付されるデータの作成支援を目的として、サーバに集約されたデータの中から必要なデータを出力します。

本書では、一般ユーザを対象とした本システムの操作方法について説明します。

目 次

はじめに

第1章 システムの概要 28
1-1 動作環境 29
第2章 システムの起動・終了(ユーザ認証) 30
2-1 システムの起動・終了について 31
第3章 メニュー 33
3-1 プログラム選択メニュー画面について 34
3-2 放射能濃度管理プログラムメニュー画面 35
第4章 放射能濃度管理プログラム 36
4-1 評価対象核種の登録機能について 37
4-2 クリアランス対象物情報の登録機能について 43
4-3 放射能分布データの登録・確認機能について 45
4-4 クリアランス測定結果の登録機能について 50
4-5 クリアランス判断・放射能分布データの確認 55
4-6 測定装置出力結果の自動入力機能について 59
第5章 帳票管理プログラム 61
5-1 帳票 PDF 一覧について 62
5-2 帳票 PDF 登録について 63
5-3 帳票 PDF 編集について 64
5-4 帳票 PDF 一括登録について 65
第6章 容器状況管理プログラム 67
6-1 作業の選択について 68
6-2 容器状況一覧について 69
6-3 容器の新規登録・編集について 70
6-4 容器履歴について 72
6-5 保管エリアの保管状況表示ついて 73
第7章 核種データ管理プログラム 74
7-1 核種一覧について 75
7-2 核種データの新規登録・編集について 76

添付資料

初期時登録した原子炉施設のマスター核種データ････････････････････････ 78
初期時登録した核燃料使用施設のマスター核種データ ･･････････････････････ 79
初期時登録したウラン使用施設のマスター核種データ ･････････････････････ 80
初期時登録した汚染物のマスター核種データ ････････････････････････････ 81
初期時登録した放射化物のマスター核種データ････････････････････････････ 82
初期時登録した IAEA のマスター核種データ･･････････････････････････････ 83
初期時登録したコードデータ･･･ 84
帳票 PDF ファイル等の保存場所 ･･･････････････････････････････････････ 84

第1章
システムの概要

1-1
動作環境

本システムを利用するための動作環境（ハードウェア、ソフトウェア）は、次の通りです。

■サーバ

基本ＯＳ	Microsoft(R) Windows(R) 2008 Server R2

本体：	上記の基本ＯＳが動作するＰＣ／ＡＴ互換機
メモリ：	4GB
ＬＡＮ：	100BASE-TX 以上
Web サーバ：	Microsoft Internet Information Services 7.5 以上 （Active Server Pages4.0 を使用）
DB サーバ：	SQL Server2008 standard
その他ソフト：	Microsoft Excel 2003 以上(CSV 出力用)
その他の条件：	JAEA のイントラネットに接続されているサーバマシン。

■クライアント（一般ユーザ用）

基本ＯＳ	Microsoft(R) Windows(R) XP/Vista/7

ブラウザ：	Microsoft Internet Explorer 9.0 以上
本体：	上記の基本ＯＳが動作するＰＣ／ＡＴ互換機
メモリ：	1024MB 以上（推奨：2048MB 以上）
ディスプレイ：	1152×864 ドット以上、high color(16bit)表示以上
ＬＡＮ：	10BASE-T 以上（推奨：100BASE-TX 以上）
ソフト：	Microsoft Excel 2003 以上(CSV 出力用)
その他の条件：	JAEA のイントラネットに接続され、本システムがインストールされているサーバマシンにアクセスできるパソコン。

第2章
システムの起動・終了（ユーザ認証）

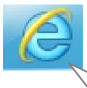
2-1
システムの起動・終了について

ブラウザソフトを起動し、本システムのアドレスを入力すると、本システムへのログインを行うためのユーザログイン画面（図 2-1-1 参照）が表示されます。

ユーザログイン画面では、利用権限及び管理者用機能の使用権限の判定・制御を行います。

ここでは、ユーザログイン画面の操作方法について説明します。

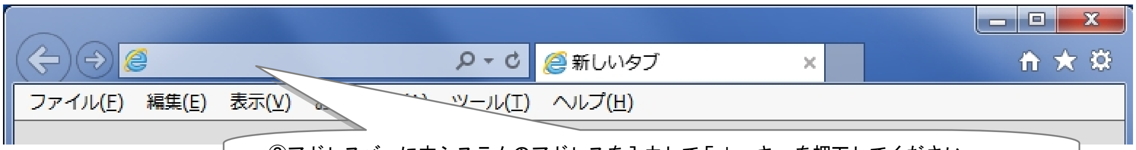
システムを開始するには、ブラウザソフトを起動して下さい。



（ブラウザソフトには、Internet Explorer を使用して下さい。）

①アイコンをダブルクリックして下さい。

ブラウザのアドレスバーに本システムのアドレスを入力して下さい。



②アドレスバーに本システムのアドレスを入力して Enter キーを押下してください。
（お気に入りに登録していただくと、本システムを起動しやすくなります。）

【ユーザログイン画面】が表示されます。

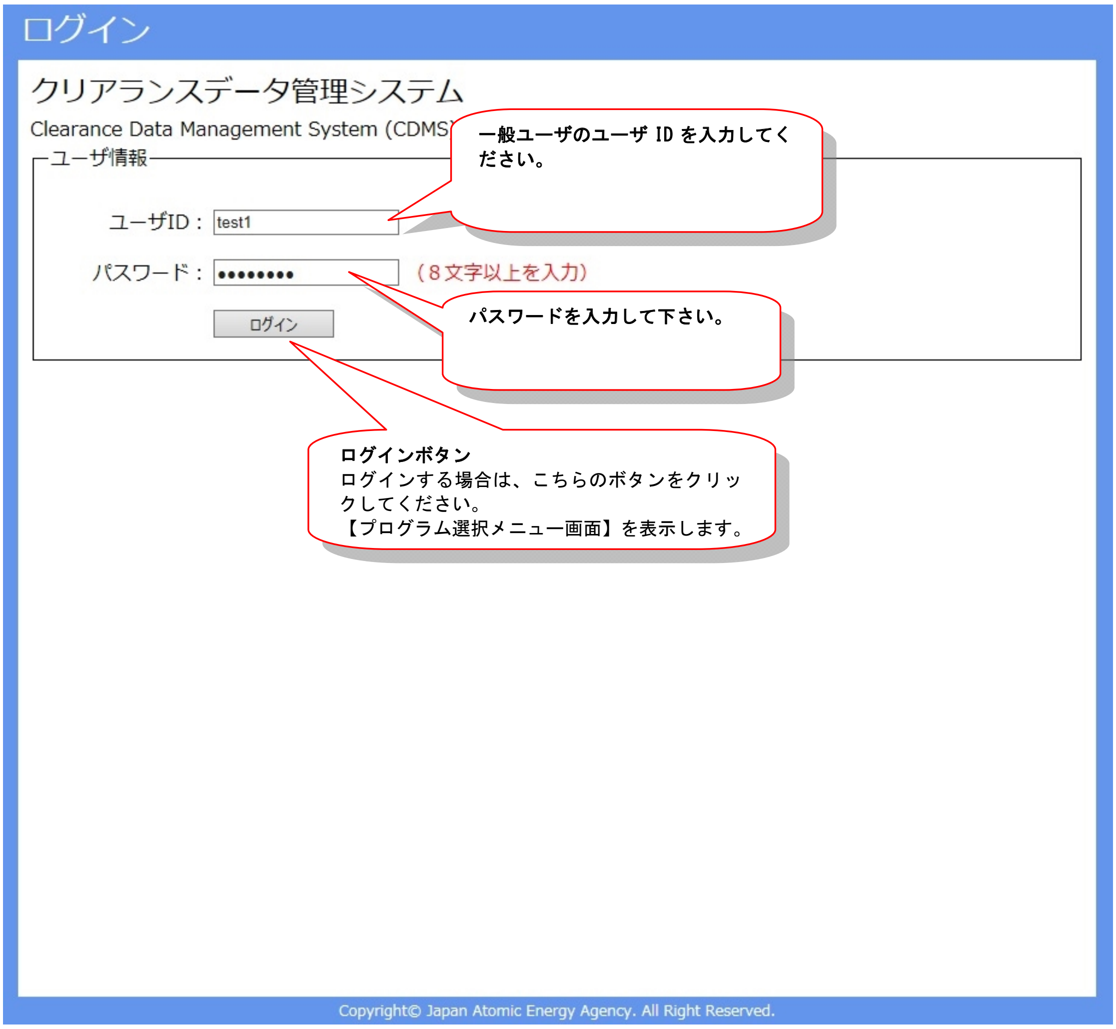
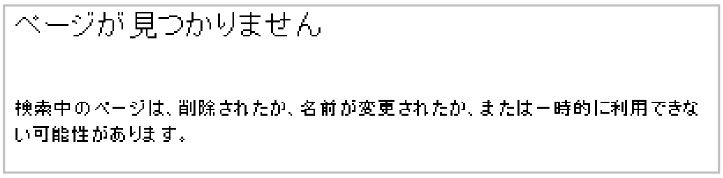


図 2-1-1　ユーザログイン画面

システムを終了するには、ブラウザソフトを直接終了してください。
（ブラウザ画面右上の ☒ をクリックすることにより、ブラウザソフトが終了します。）

システム起動中、下記のメッセージが表示された場合は、入力されたアドレスに誤りがあります。アドレス情報を確認し、再度、正確なアドレスを入力して下さい。



第3章
メニュー

3-1
プログラム選択メニュー画面について

本システムにログインすると以下に示す【プログラム選択メニュー画面】が表示され、各機能の選択が可能になります。

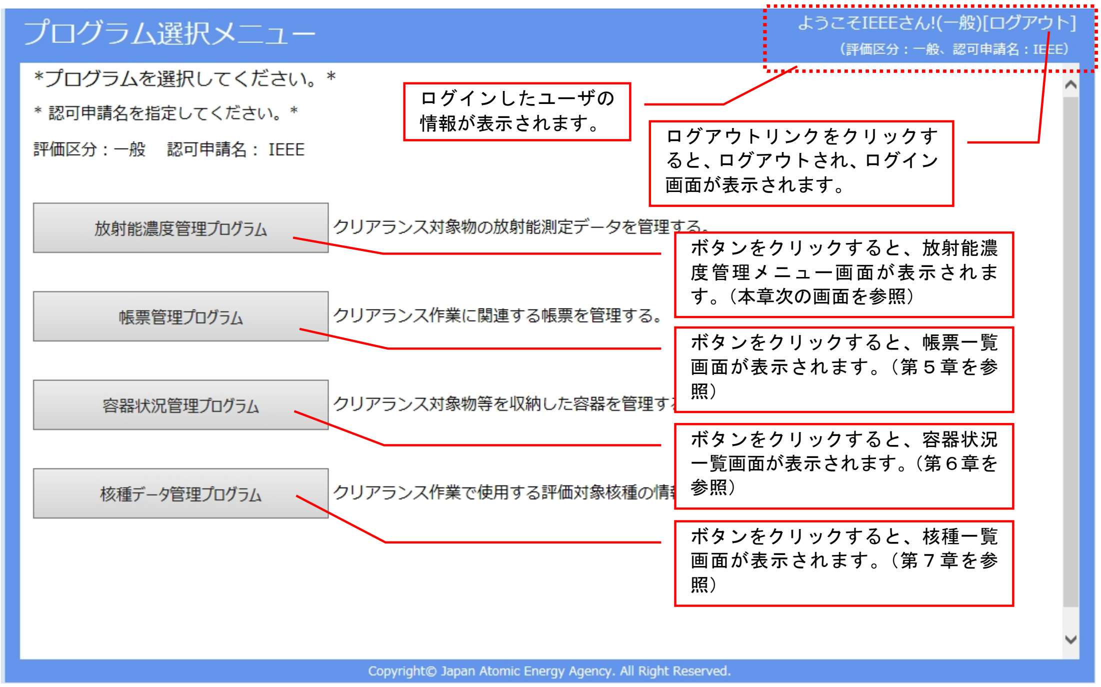


図 3-1-1　プログラム選択メニュー画面

3-2 放射能濃度管理プログラムメニュー画面

【プログラム選択メニュー画面】から放射能濃度管理プログラムボタンをクリックすると、【放射能濃度管理プログラムメニュー画面】が表示されます。

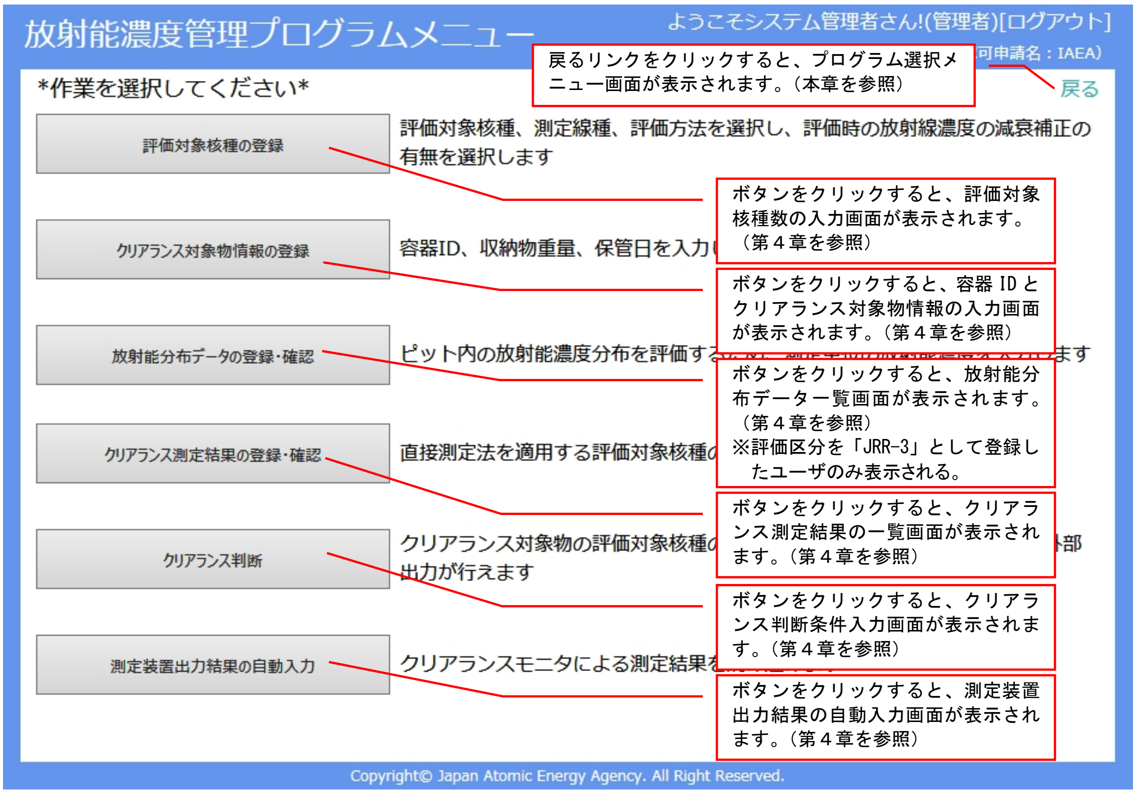


図 3-2-1　放射能濃度管理プログラムメニュー画面

第4章
放射能濃度管理プログラム

4-1
評価対象核種の登録機能について

【放射能濃度管理プログラムメニュー画面】から評価対象核種の登録ボタンをクリックすると、【評価対象核種数の入力画面】が表示されます。

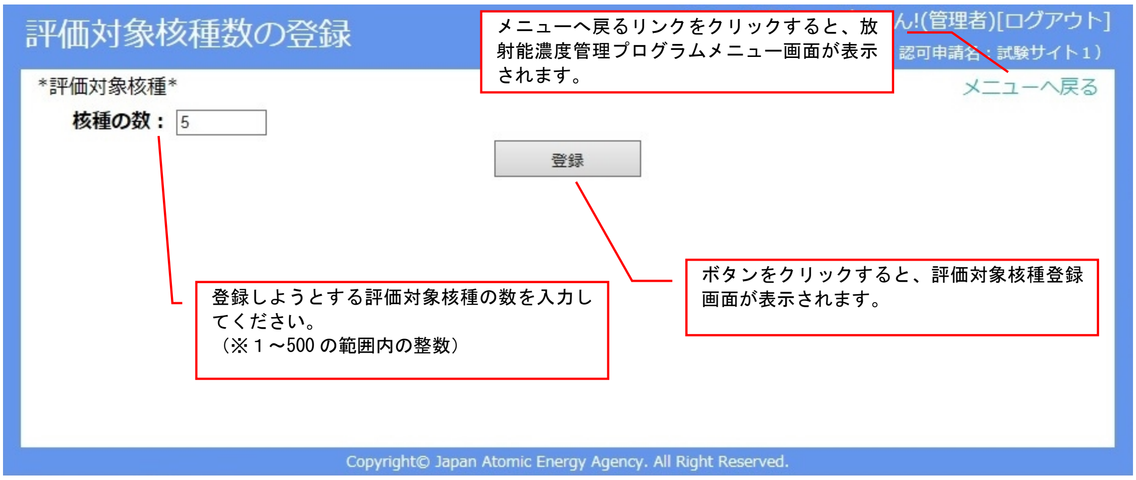


図 4-1-1　評価対象核種数の入力画面

すでに評価対象核種数が登録済みの場合、評価対象核種の確認画面を表示します。

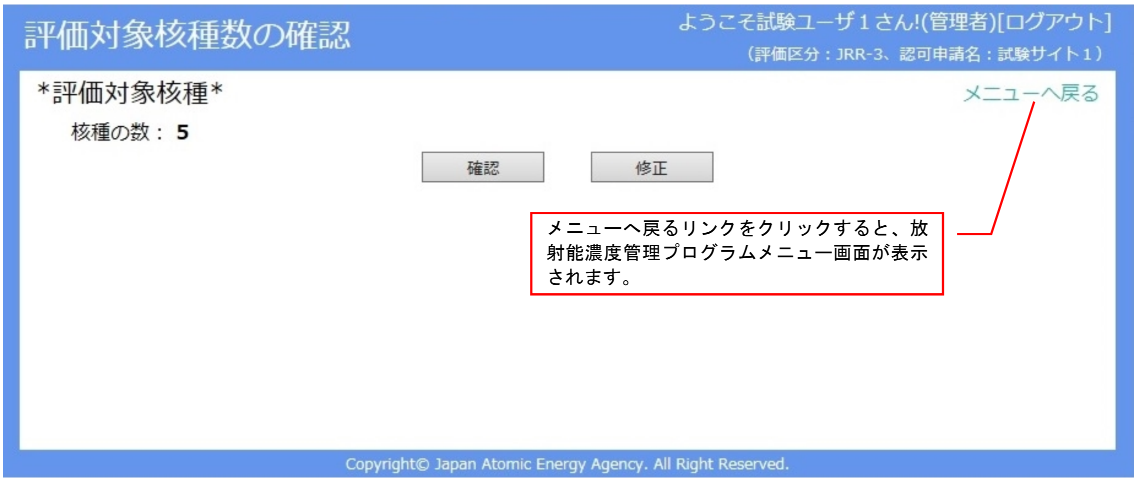
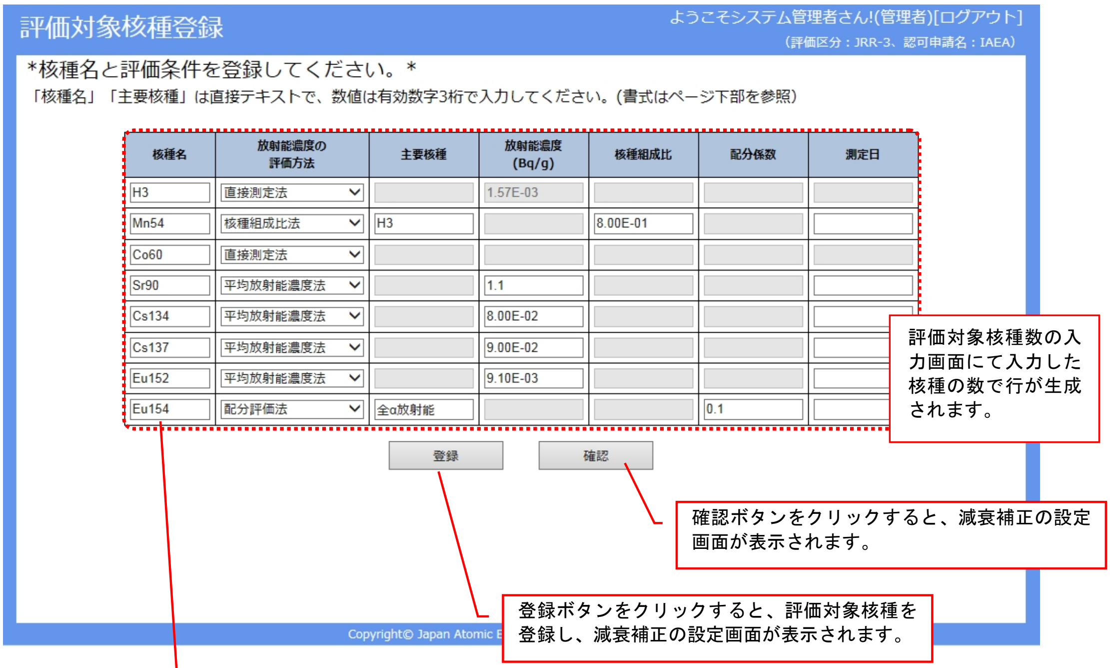


図 4-1-2　評価対象核種の確認画面

「確認」ボタンをクリックすると、評価対象核種登録画面へ遷移します。
「修正」ボタンをクリックすると、評価対象核種数の入力画面へ遷移します。

【評価対象核種数の入力画面】から登録ボタンをクリックすると、【評価対象核種登録画面】が表示されます。



評価対象核種の情報を入力してください。

※[核種名] 入力欄
- ・必須入力項目
- ・入力最大 byte 数：10 桁

[放射能濃度の評価方法]プルダウンリスト
- ・評価方法：平均放射能濃度法、核種組成比法、直接測定法、配分評価法

[主要核種名] 入力欄
- ・評価方法が核種組成比法または配分評価法の場合、必須入力項目とします。
- ・入力最大 byte 数：10 桁

[放射能濃度] 入力欄
- ・評価方法が平均放射能濃度法の場合、必須入力項目とします。
- ・入力最大 byte 数：100 桁数値（数字 1.25、科学表記 3.12E+02）

[核種組成比] 入力欄
- ・評価方法が核種組成比法の場合、必須入力項目とします。
- ・入力最大 byte 数：100 桁数値（数字 0.25、科学表記 3.12E-02）

[配分係数]
- ・放射能濃度の評価法に“配分評価法”を選択した場合、必須入力項目とします。

[測定日]

・放射能濃度の評価法に、平均放射能濃度法、核種組成比法または、配分評価法を選択した場合、必須入力項目とします。

図 4-1-3　評価対象核種登録画面

【評価対象核種登録画面】から登録ボタンまたは、確認ボタンをクリックすると、【減衰補正の設定画面】が開き、評価対象核種の減衰補正の評価日が一覧で表示されます。

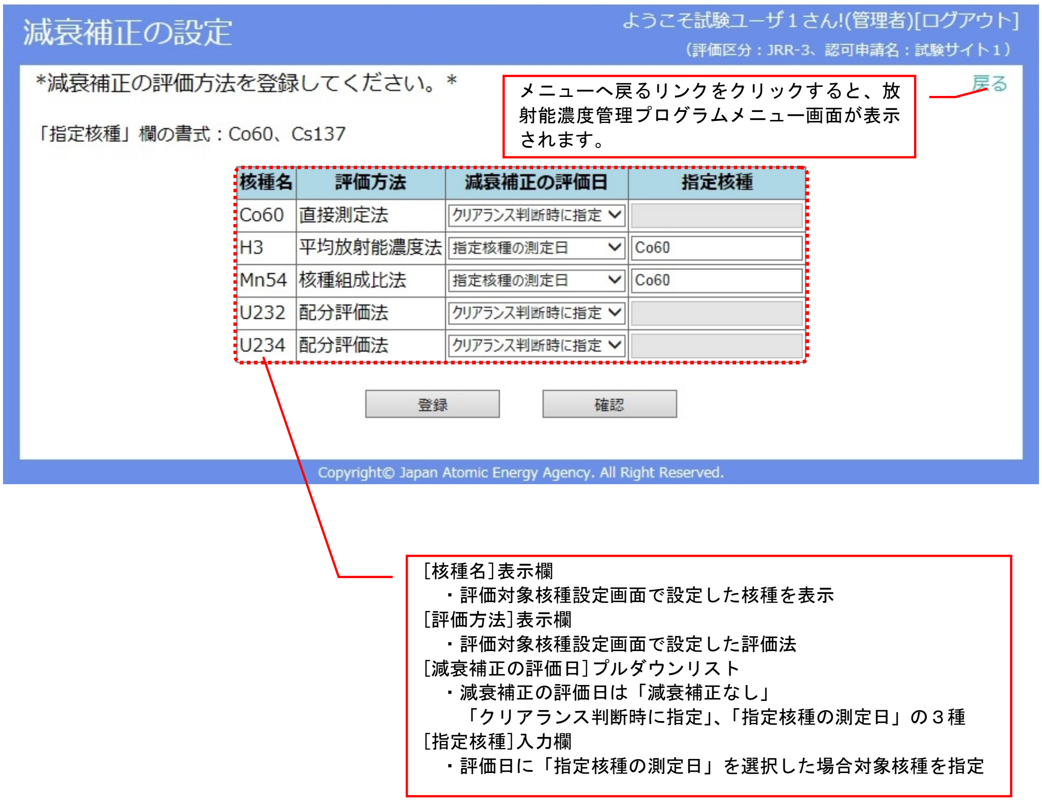


図 4-1-4　減衰補正の設定画面

「確認」ボタンをクリックすると、測定線種と半減期確認画面へ遷移します。
「登録」ボタンをクリックすると、減衰補正情報を登録し、測定線種と半減期確認画面へ遷移します。

【減衰補正委の設定画面】から登録ボタンをクリックすると、【線種と半減期確認画面】にて登録した評価対象核種情報が一覧で表示されます。

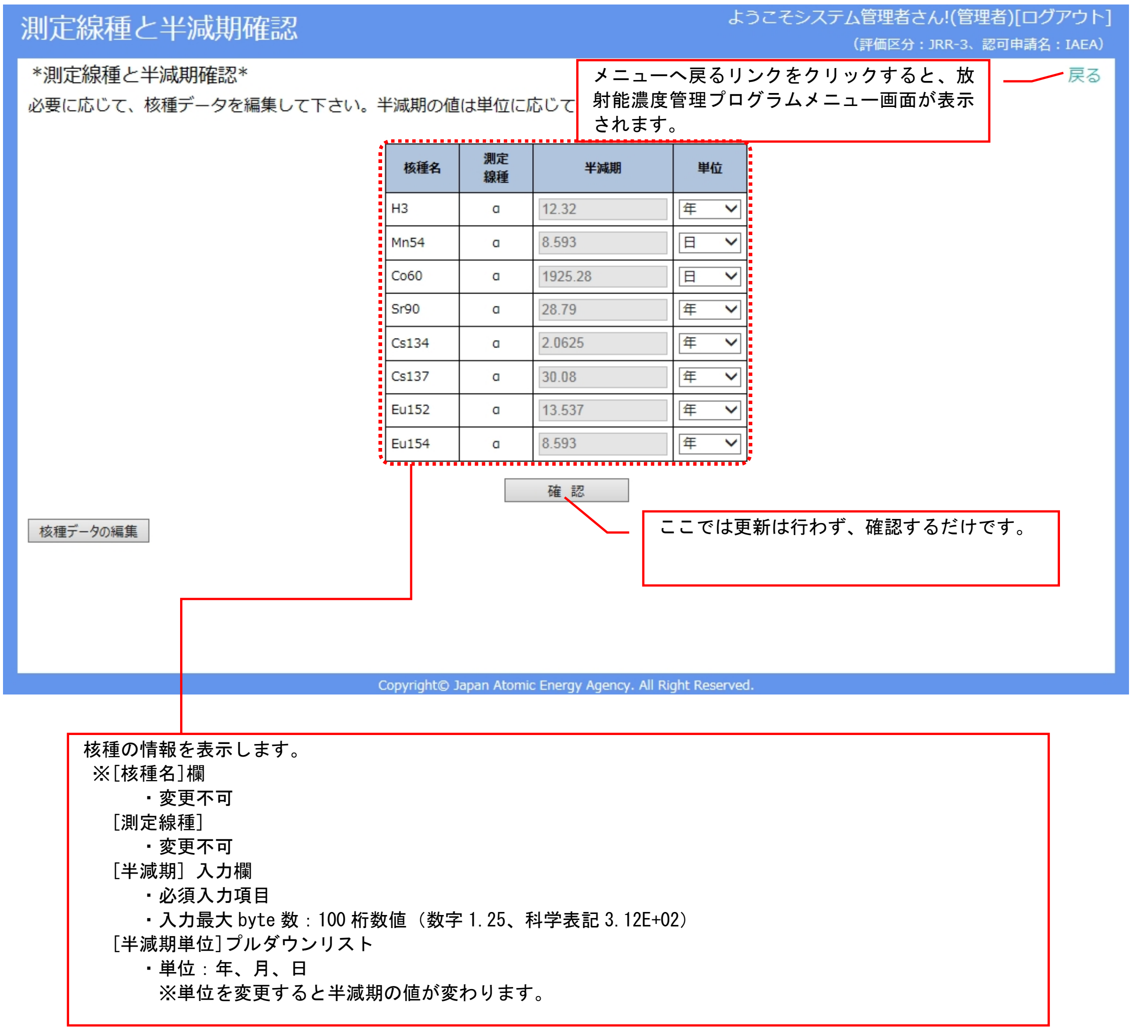


図 4-1-5　線種と半減期確認画面

「確認」ボタンをクリックすると、放射能濃度管理プログラムメニュー画面へ遷移します。
「核種データの編集」ボタンをクリックすると、核種の一覧がポップアップ画面で表示されます。

［核種一覧の例］

核種情報の編集を行います。

4-2 クリアランス対象物情報の登録機能について

【放射能濃度管理プログラムメニュー画面】の「クリアランス対象物情報の入力」ボタンをクリックすると、【クリアランス対象物情報の入力画面】が表示されます。

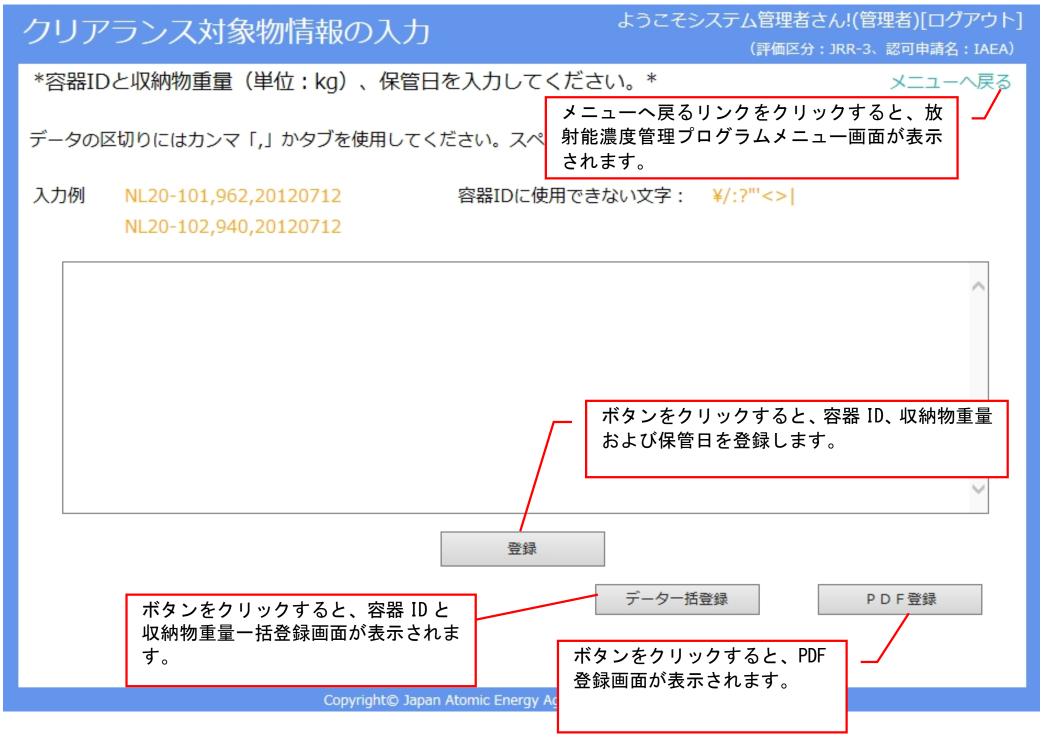


図 4-2-1　クリアランス対象物情報の入力画面

【クリアランス対象物情報の入力画面】からデーター括登録ボタンをクリックすると、【クリアランス対象物の一括登録画面】を表示します。

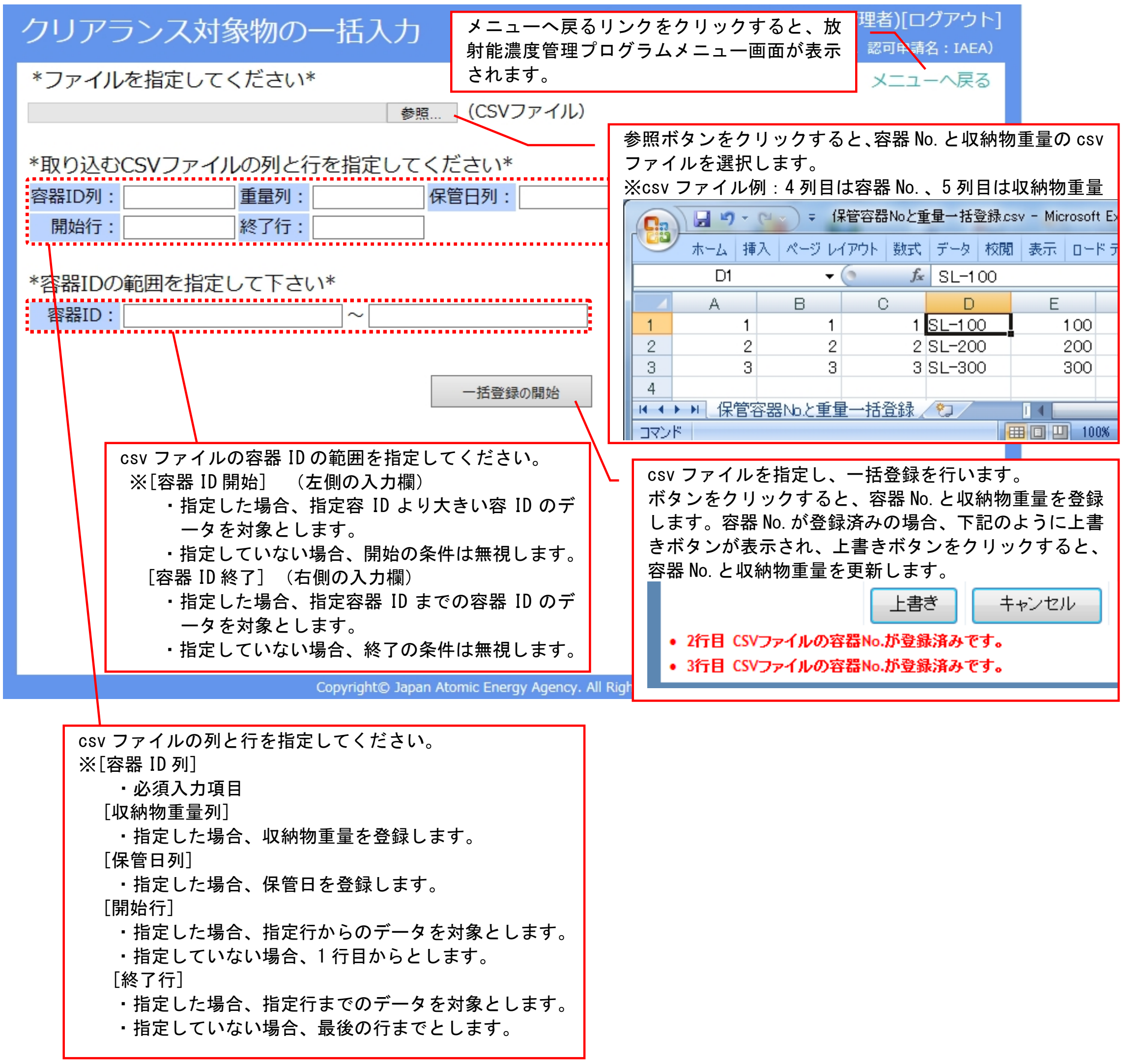


図 4-2-2　クリアランス対象物の一括登録画面

4-3 放射能分布データの登録・確認機能について

【放射能濃度管理プログラムメニュー画面】の放射能分布データの登録・確認ボタンをクリックすると、【放射能分布データ一覧画面】が表示されます。

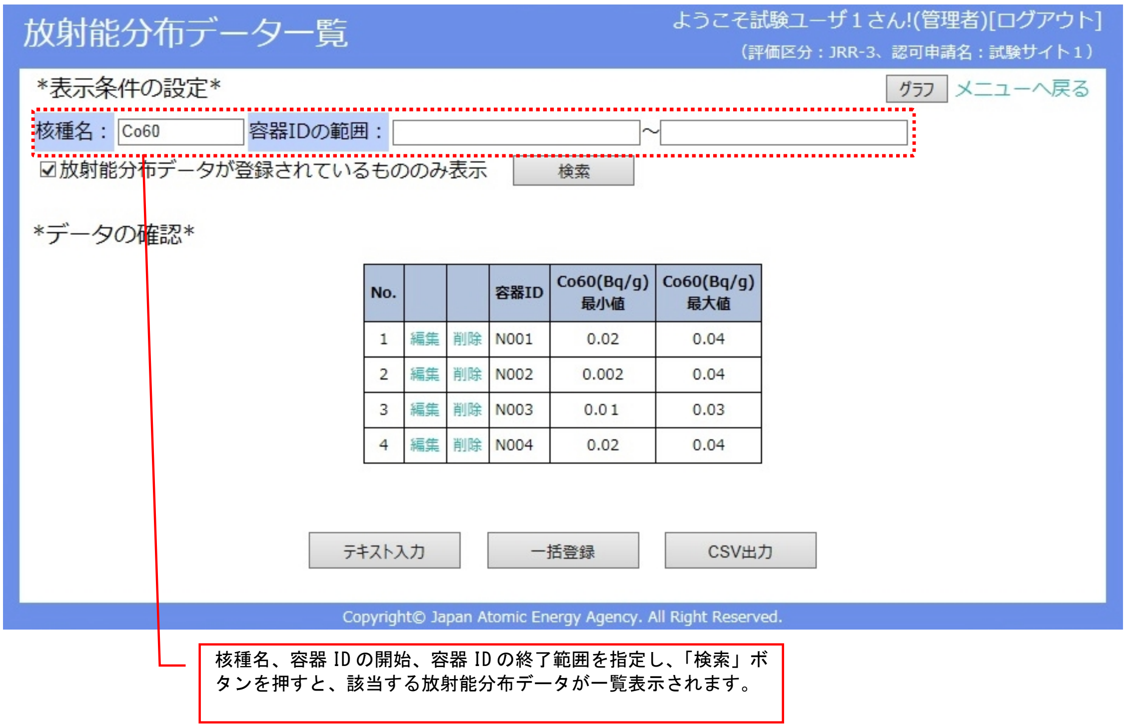


図 4-3-1 放射能分布データ一覧画面

[テキスト入力]ボタンをクリックすると、放射能分布データの登録（テキスト入力）画面へ遷移します。
[一括入力]ボタンをクリックすると、放射線分布データの一括登録画面へ遷移します。
[CSV 出力]ボタンをクリックすると、画面に表示されている情報を CSV 形式でファイルへ出力します。
[グラフ]ボタンをクリックすると、濃度グラフ画面へ遷移する。

【放射能分布データ一覧画面】のテキスト入力ボタンをクリックすると、【放射能分布データの登録（テキスト入力）画面】が表示されます。

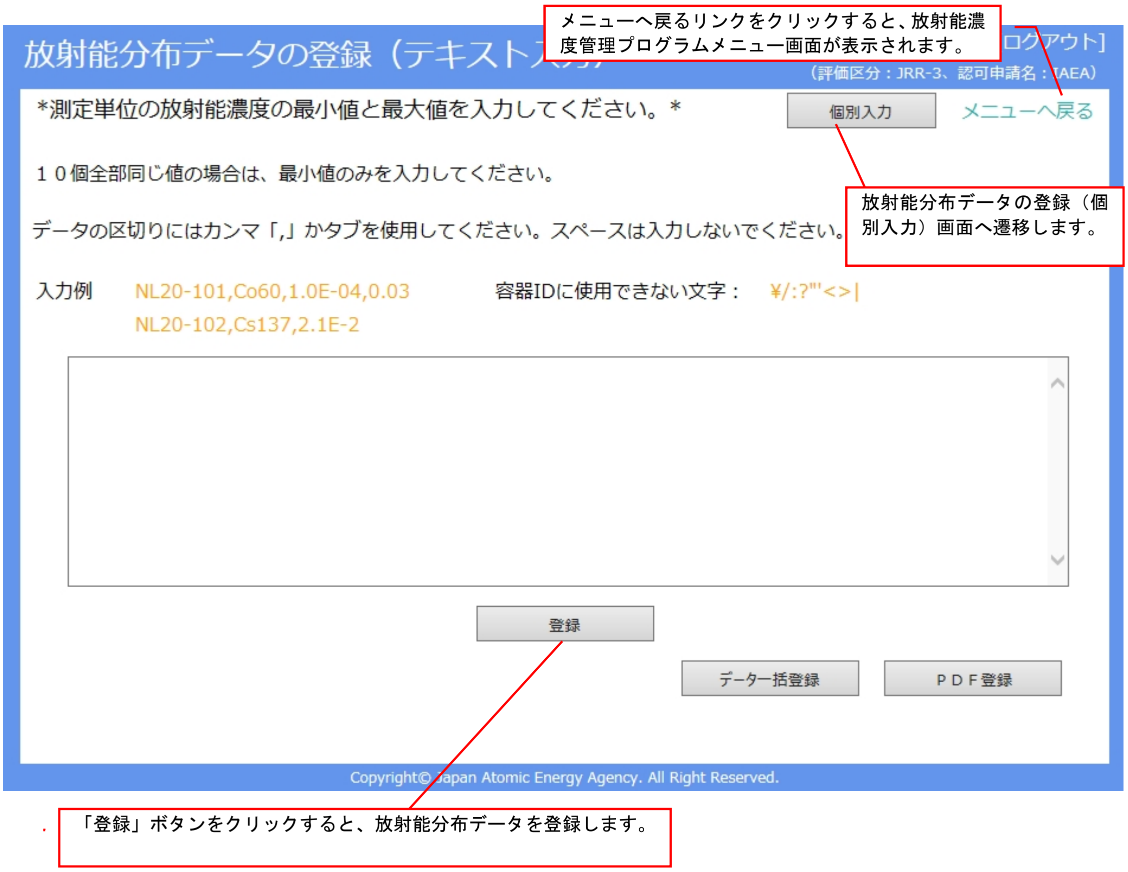


図 4-3-2　放射能分布データの登録（テキスト入力）画面

「データ一括登録」ボタンをクリックすると、放射能分布均一性データの一括登録画面が表示されます。「PDF 登録」ボタンをクリックすると、PDF 登録画面が表示されます。

【放射能分布データの登録（テキスト入力）画面】の個別入力ボタンをクリックすると、【放射能分布データの登録（個別入力）画面】が表示されます。

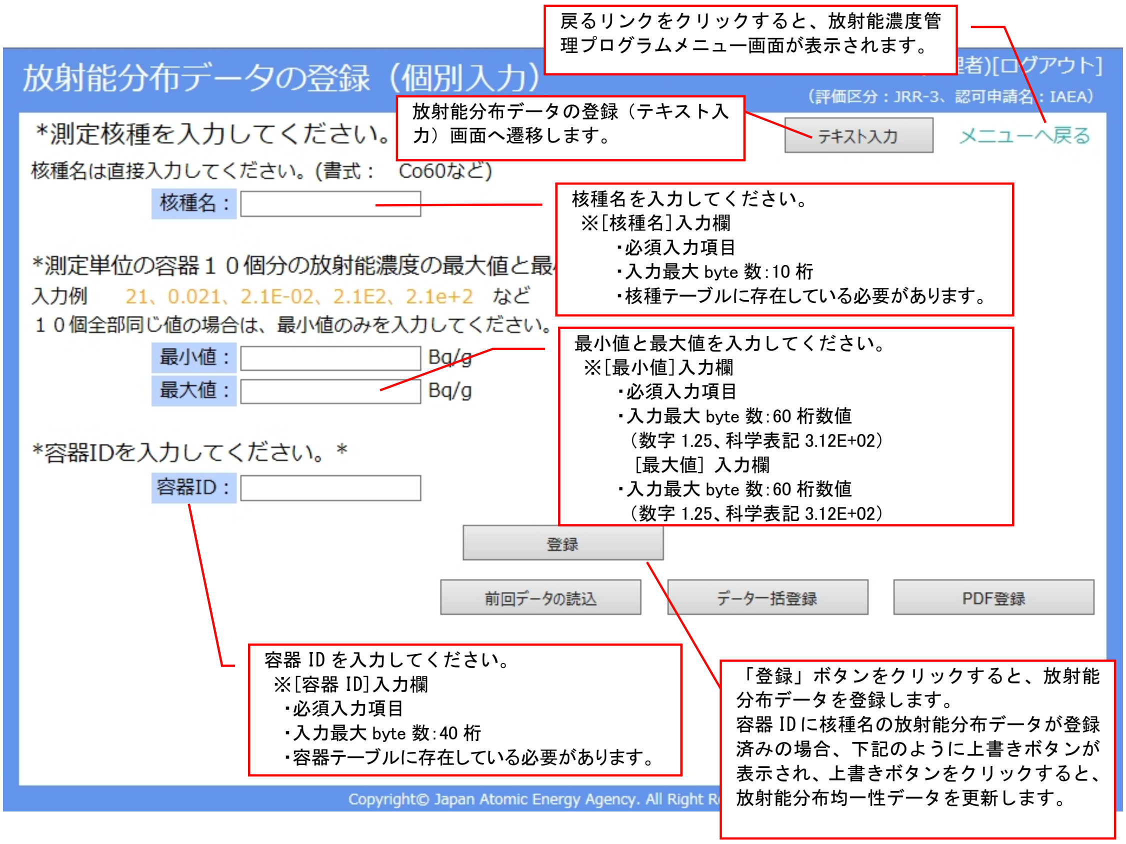


図 4-3-3　放射能分布データの登録（個別入力）画面

「**前回データの読込**」ボタンをクリックすると、当認可申請名に登録した放射能分布均一性データが表示されます。登録した評価対象核種がない場合、メッセージ「登録した放射能分布均一性データがありません。」が表示されます。

「**データ一括登録**」ボタンをクリックすると、放射能分布均一性データの一括登録画面が表示されます。

「**PDF 登録**」ボタンをクリックすると、PDF 登録画面が表示されます。

【放射能分布データ一覧画面】のデータ一括登録ボタンをクリックすると、【放射能分布データの一括登録画面】が表示されます。

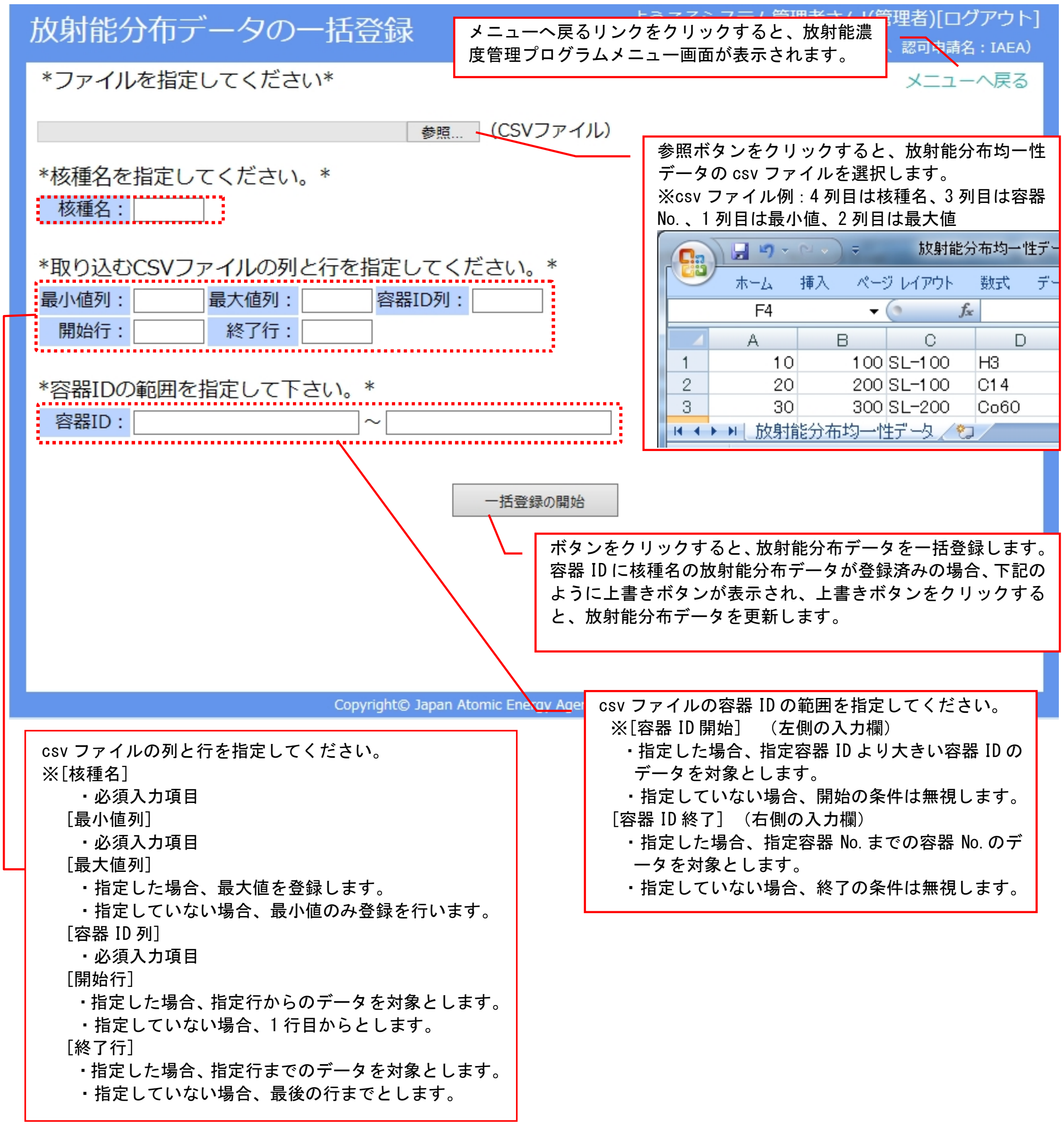


図 4-3-4　放射能分布データの一括登録画面

【放射能分布一覧画面】からグラフボタンをクリックすると、濃度グラフ画面へ遷移します。

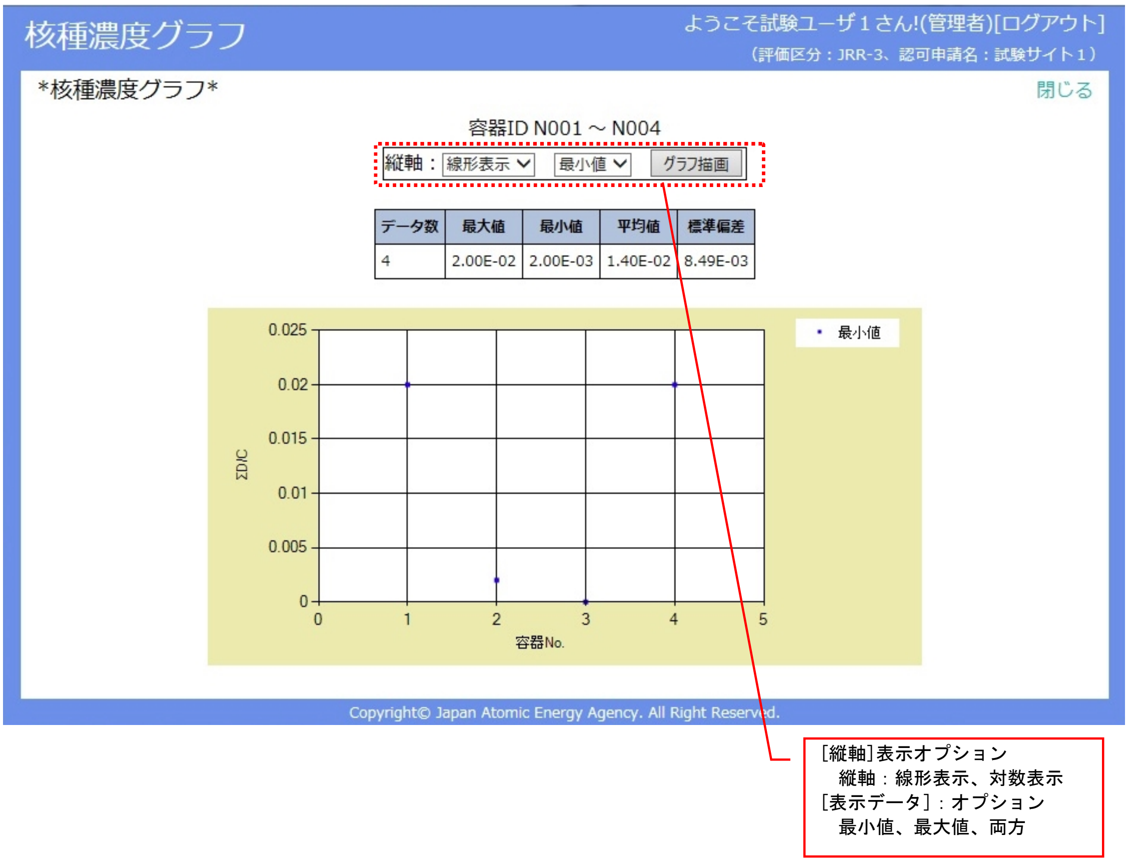


図 4-3-5　放射能分布データの濃度グラフ画面

4-4
クリアランス測定結果の登録機能について

【放射能濃度管理プログラムメニュー画面】のクリアランス測定結果の登録ボタンをクリックすると、【クリアランス測定結果一覧画面】が表示されます。

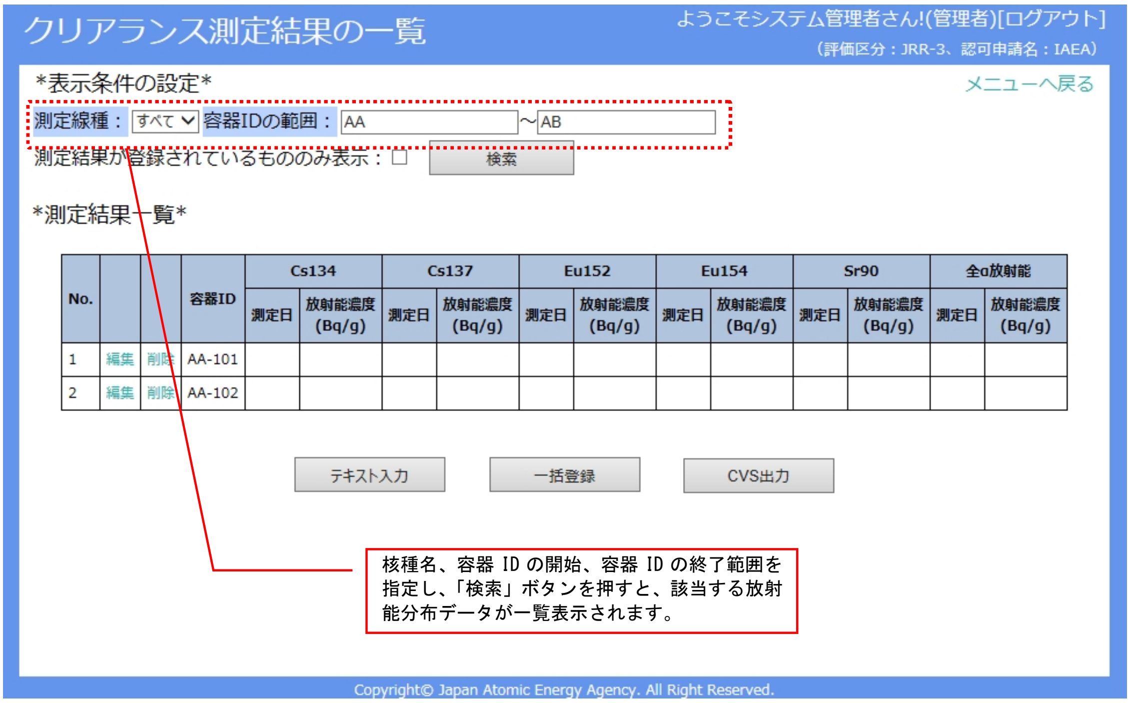


図 4-4-1　クリアランス測定結果の一覧画面

[テキスト入力]ボタンをクリックすると、クリアランス測定結果の入力（テキスト入力）画面へ遷移します。
[一括入力]ボタンをクリックすると、放射線分布データの一括入力画面へ遷移します。
[CSV 出力]ボタンをクリックすると、画面に表示されている情報を CSV 形式でファイルへ出力します。

【クリアランス測定結果の一覧画面】からテキスト入力ボタンをクリックすると、
【クリアランス測定結果の入力（テキスト）画面】が表示されます。

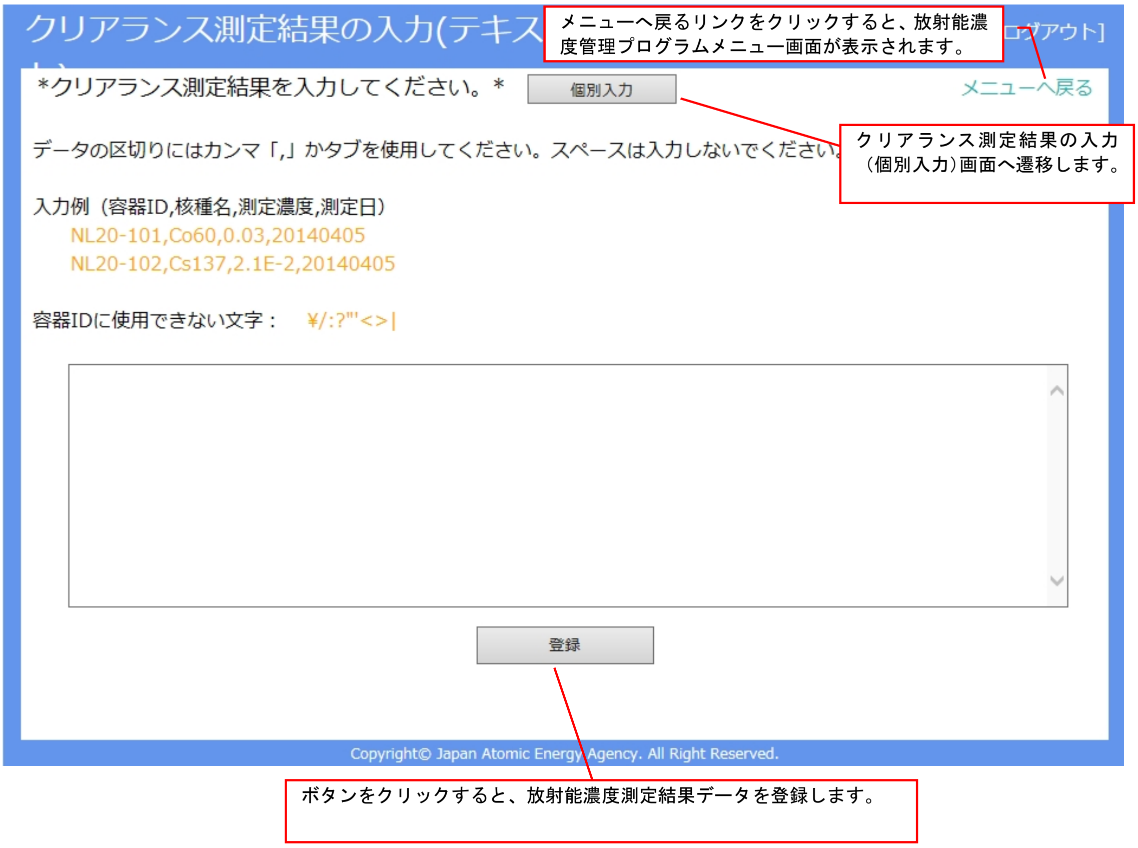


図 4-4-2　クリアランス測定結果の入力（テキスト）画面

【クリアランス測定結果の入力テキスト画面】から個別入力ボタンをクリックすると、
【クリアランス測定結果の入力（個別入力）画面】が表示されます。

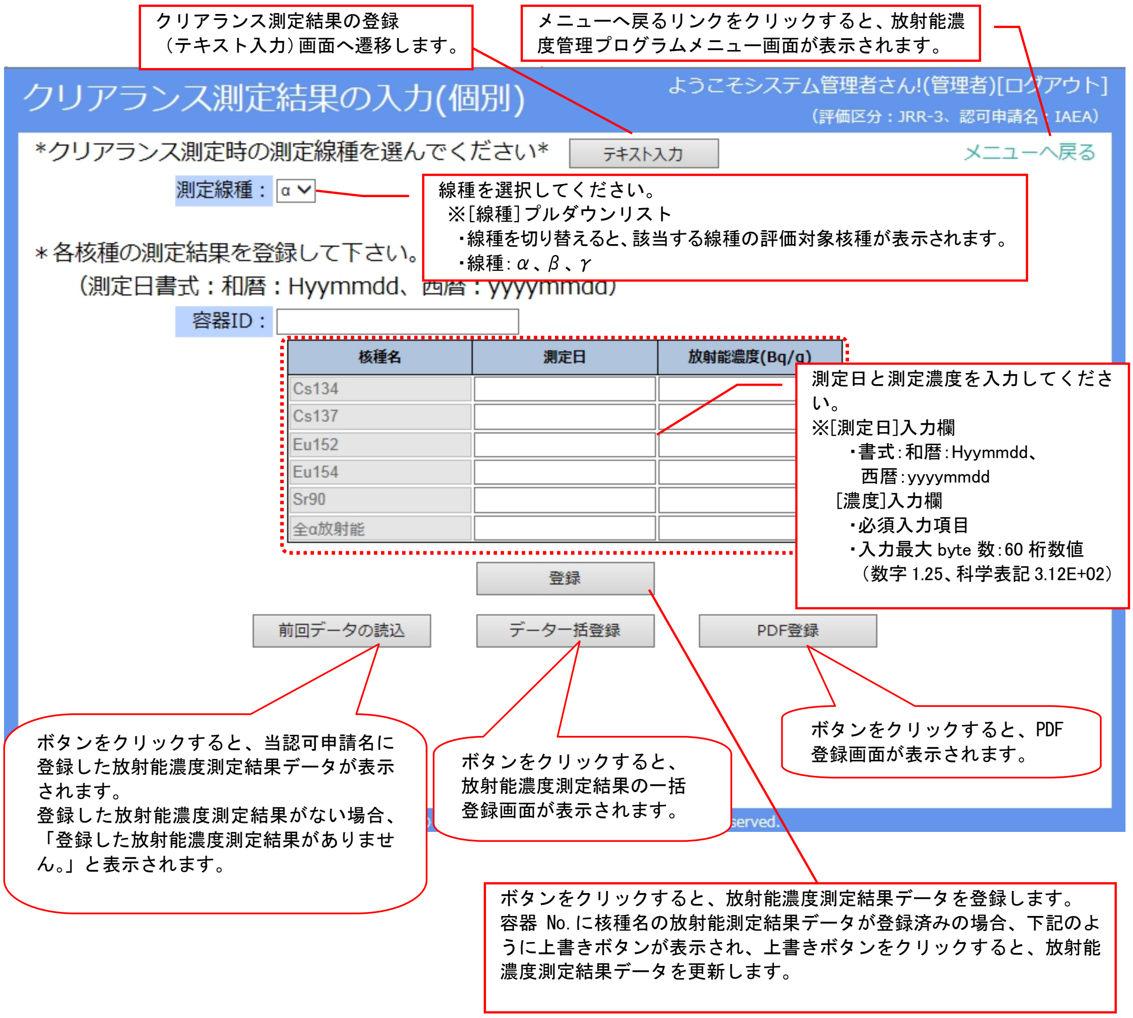


図 4-4-3　クリアランス測定結果の入力（個別）画面

【クリアランス測定結果の一覧画面】から一括入力ボタンをクリックすると、
【クリアランス測定結果の一括入力画面】が表示されます。

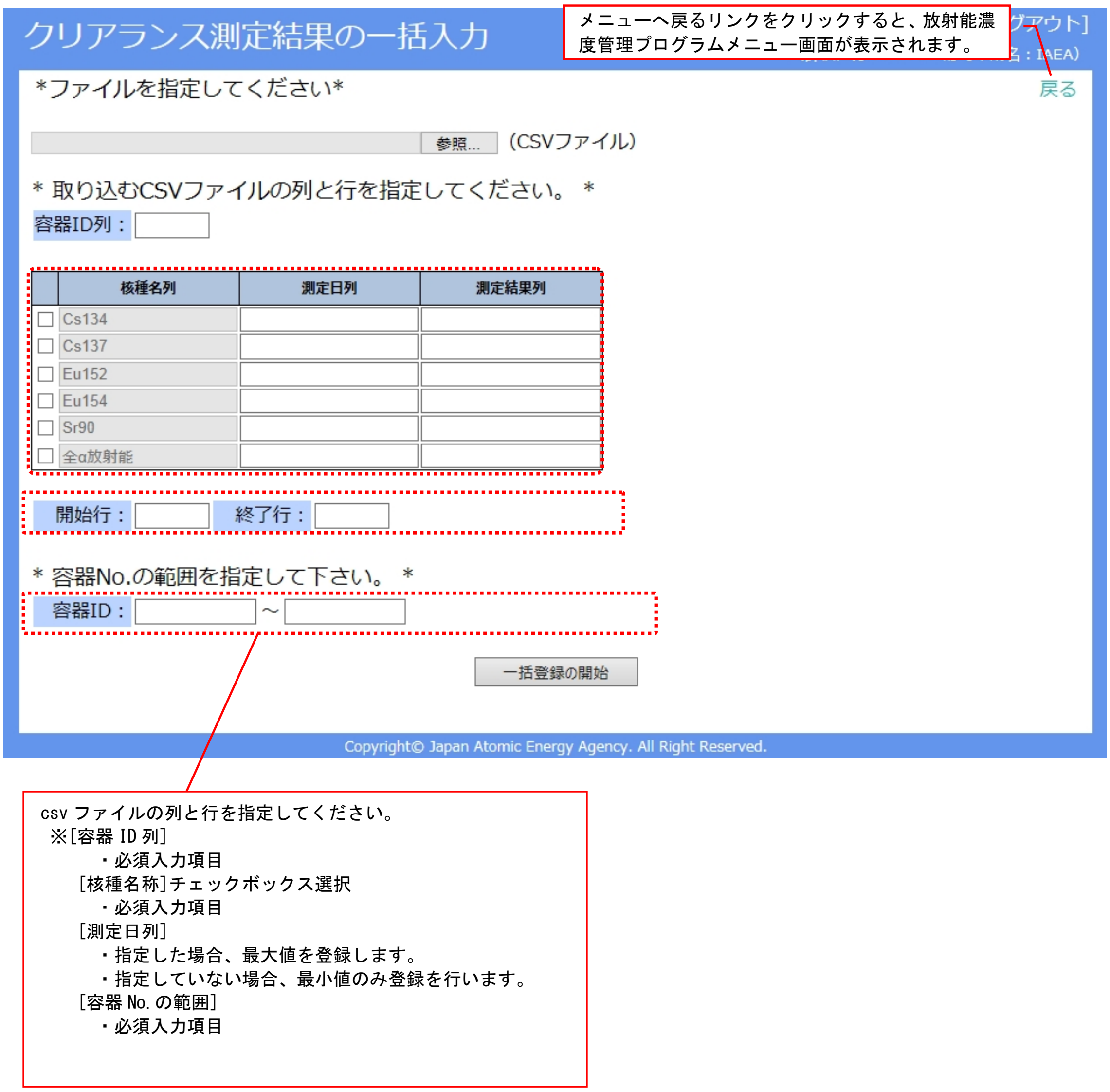


図 4-4-4　クリアランス測定結果の一括入力画面

「修正」リンクをクリックすると、クリアランス測定結果の編集画面へ遷移します。
「削除」リンクをクリックすると、削除確認画面が表示されます。

【クリアランス測定結果の編集画面】

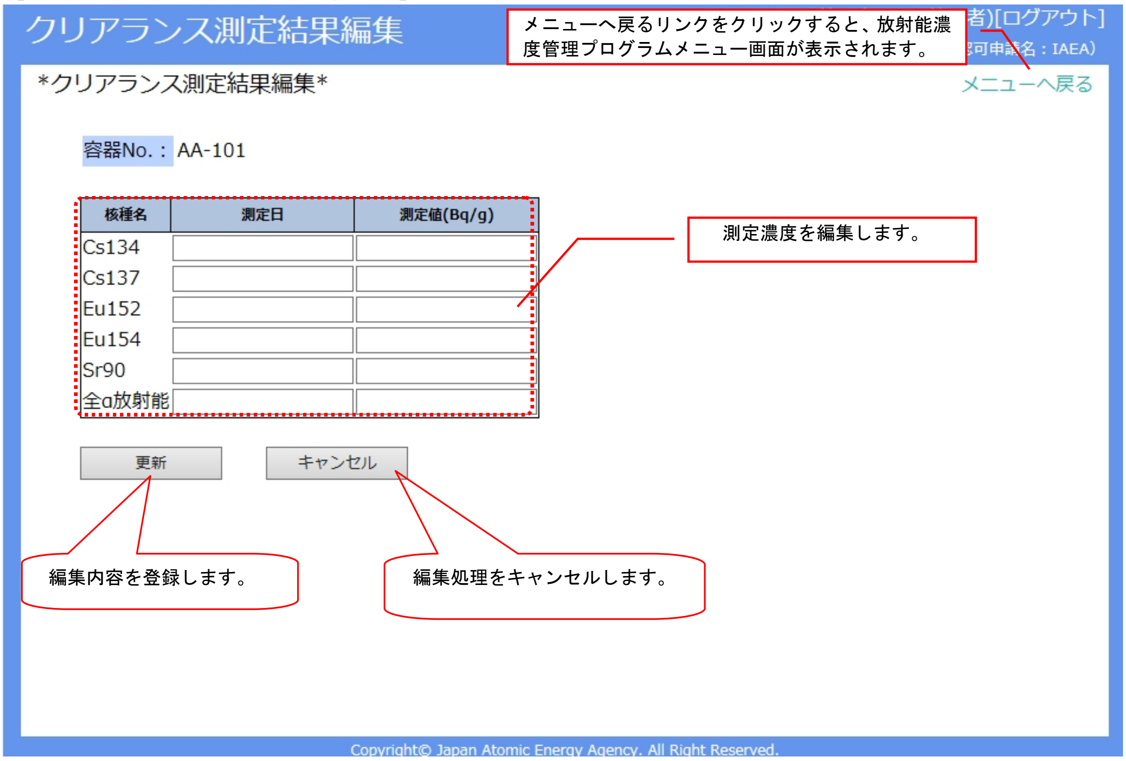


図 4-4-5　クリアランス測定結果の編集画面

4-5 クリアランス判断・放射能分布データの確認

【放射能濃度管理プログラムメニュー画面】のクリアランス判断、放射能分布データの確認ボタンをクリックすると、【クリアランス判断条件入力画面】が表示されます。

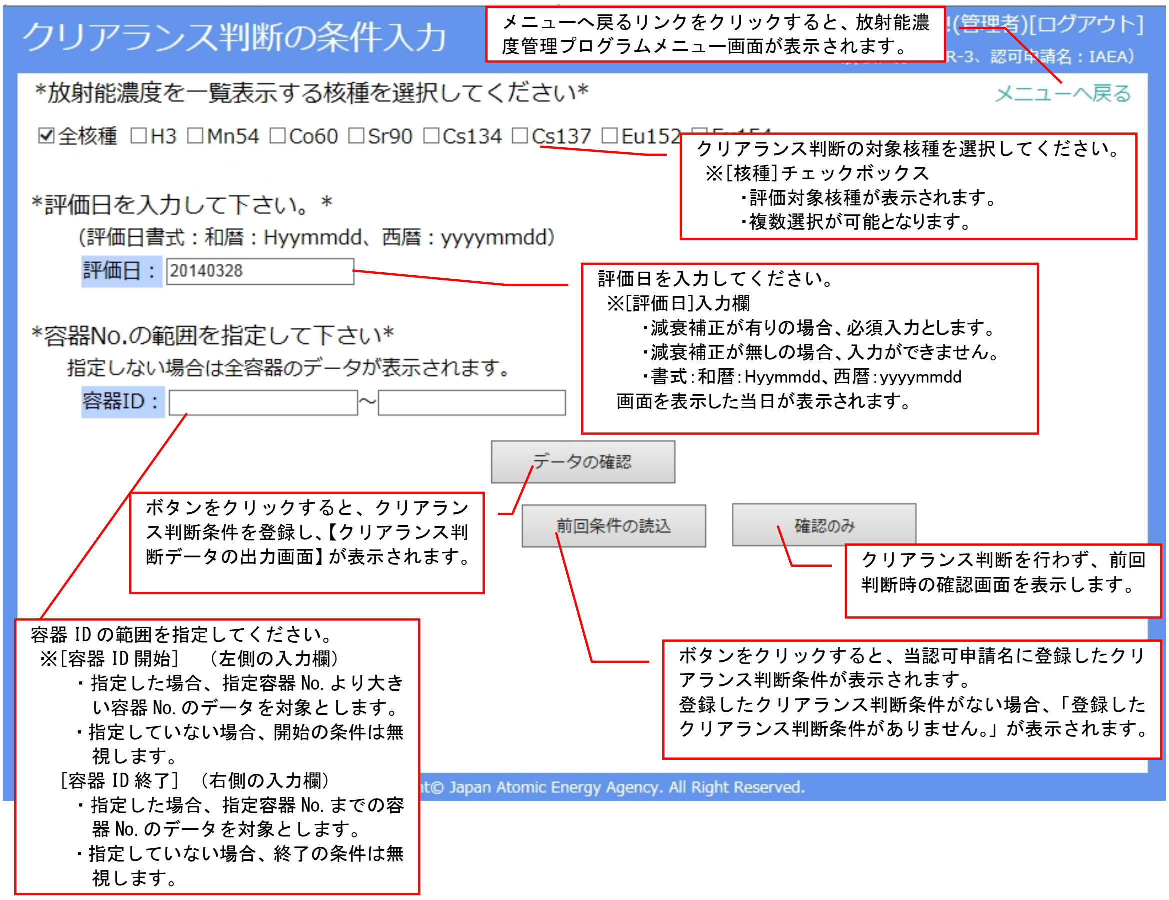


図 4-5-1　クリアランス判断条件入力画面

【クリアランス判断条件入力画面】の確認ボタンをクリックすると、
【クリアランス判断データの出力画面】が表示されます。

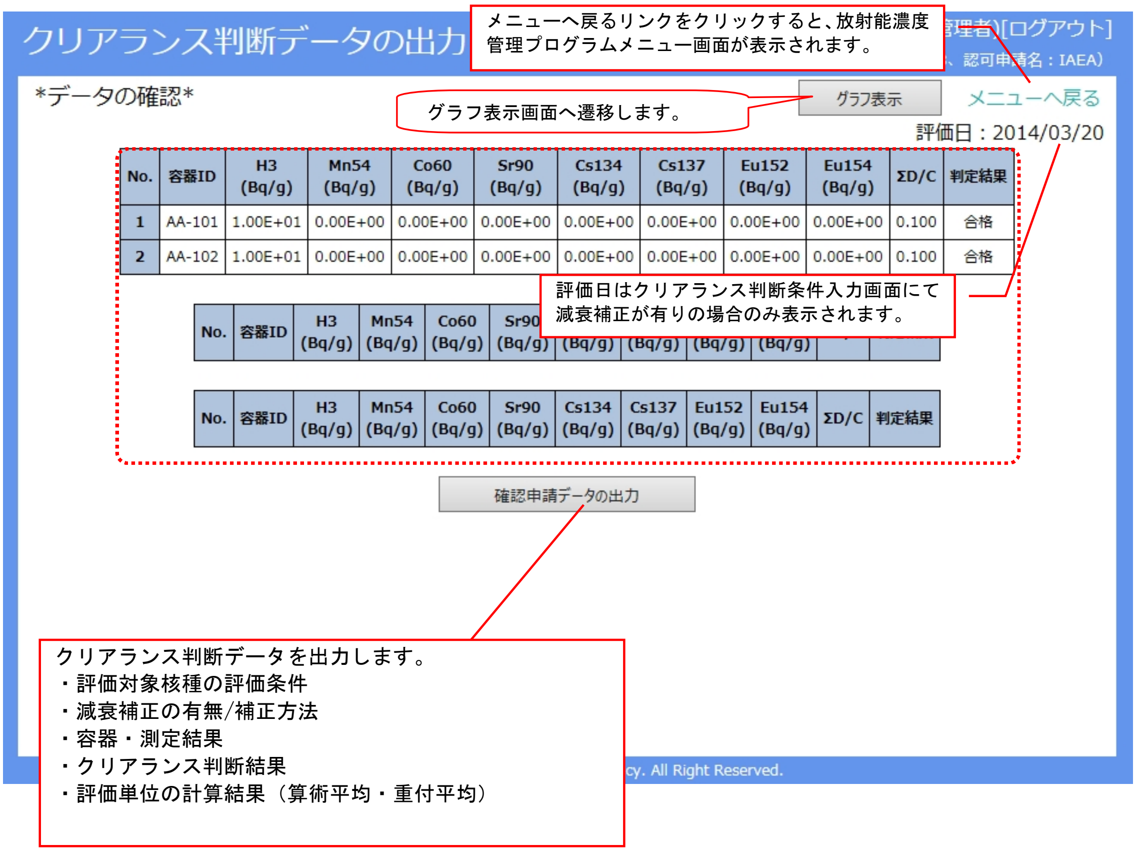


図 4-5-2　クリアランス判断データの出力画面

【クリアランス判断データの出力画面】のグラフ表示ボタンをクリックするか、【濃度グラフ表示画面】からΣD/C グラフ表示ボタンをクリックすると、【ΣD/C グラフ画面】が表示されます。

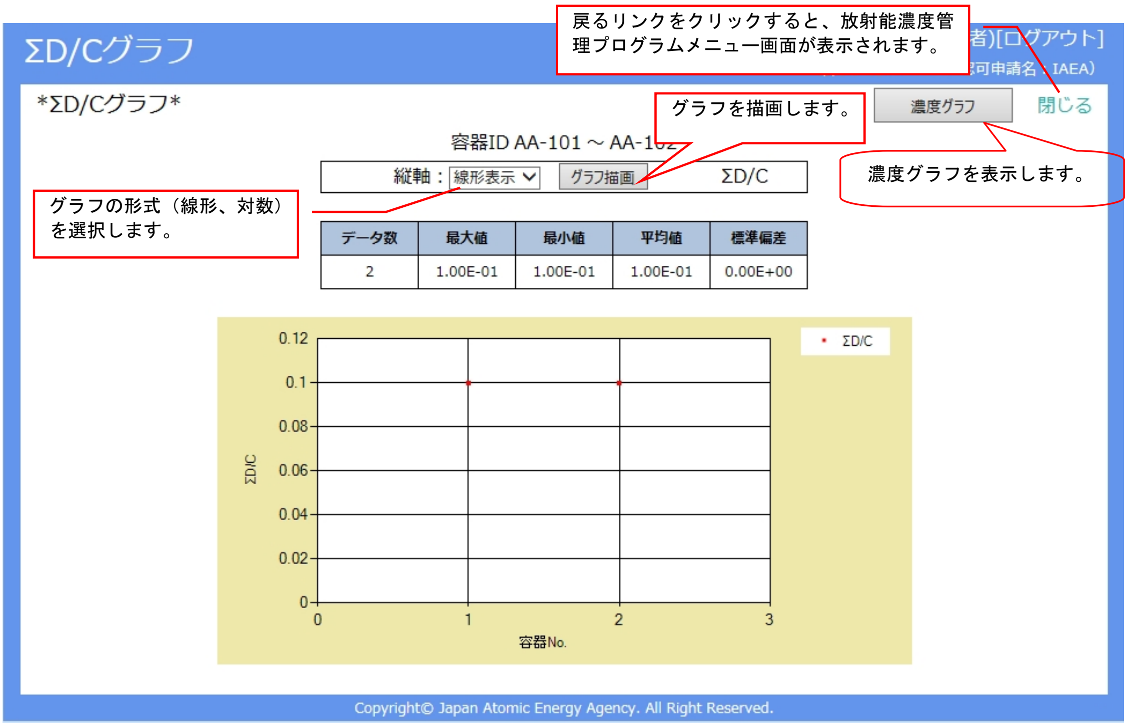


図 4-5-3　ΣD/C グラフ表示画面

【ΣD/C グラフ表示画面】の濃度グラフ表示ボタンをクリックすると【濃度グラフ画面】が表示されます。

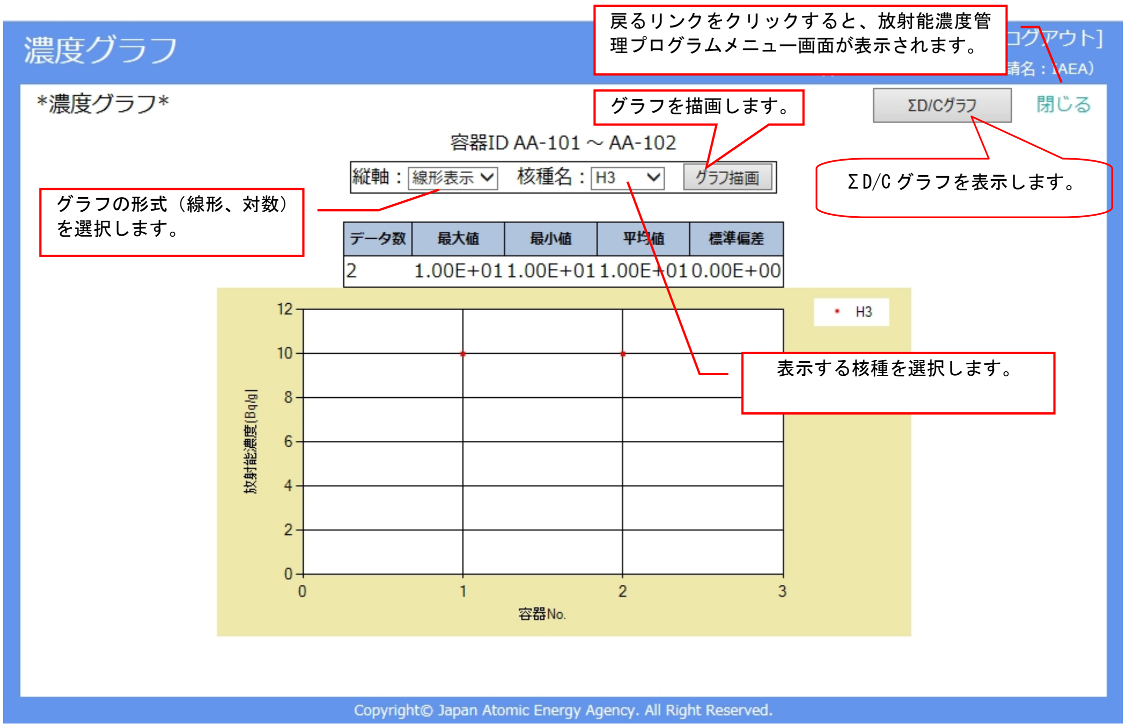


図 4-5-4　濃度グラフ表示画面

4-6 測定装置出力結果の自動入力機能について

【放射能濃度管理プログラムメニュー画面】の測定装置出力結果の自動入力ボタンをクリックすると、【測定装置出力結果の自動入力画面】が表示されます。フォルダを指定して、フォルダ配下のファイルの登録を行います。

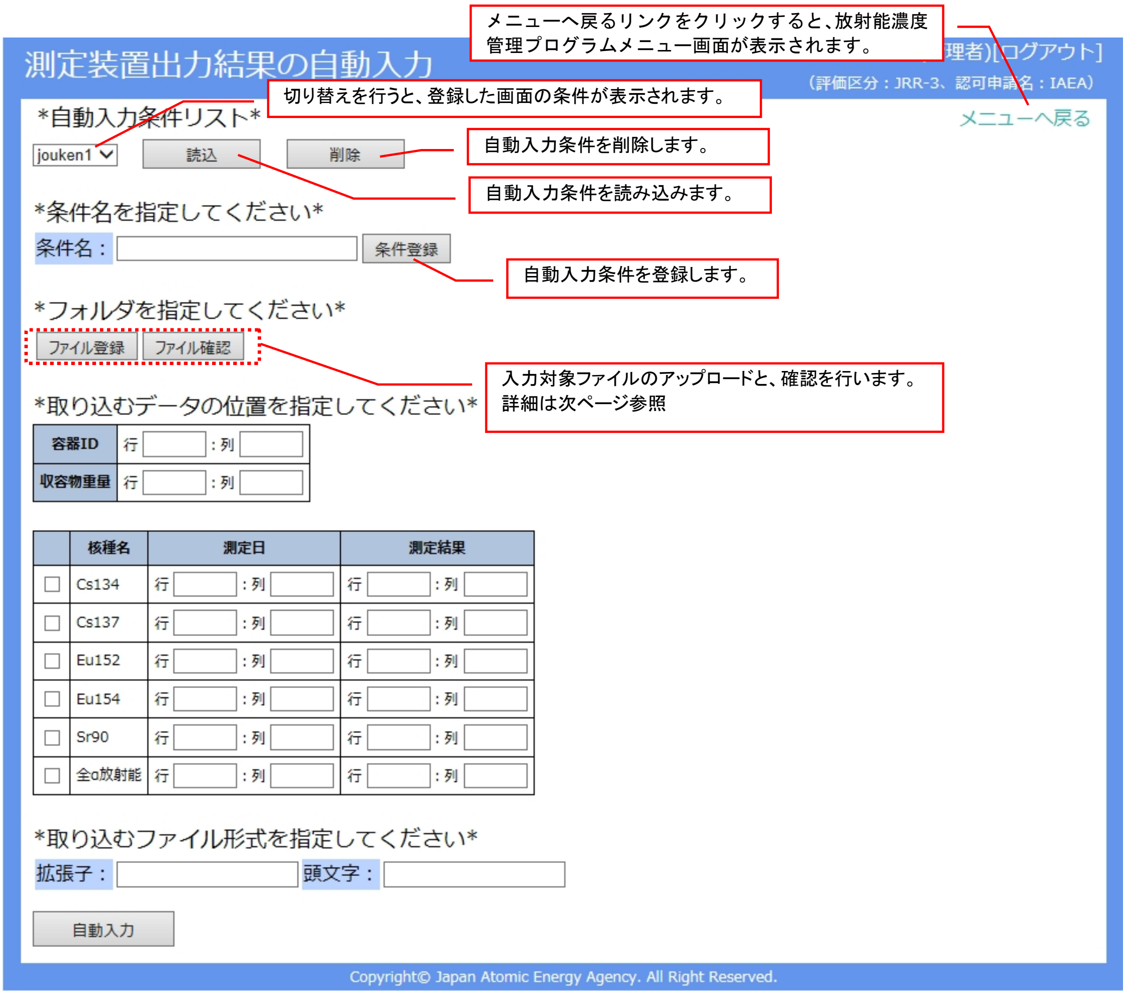
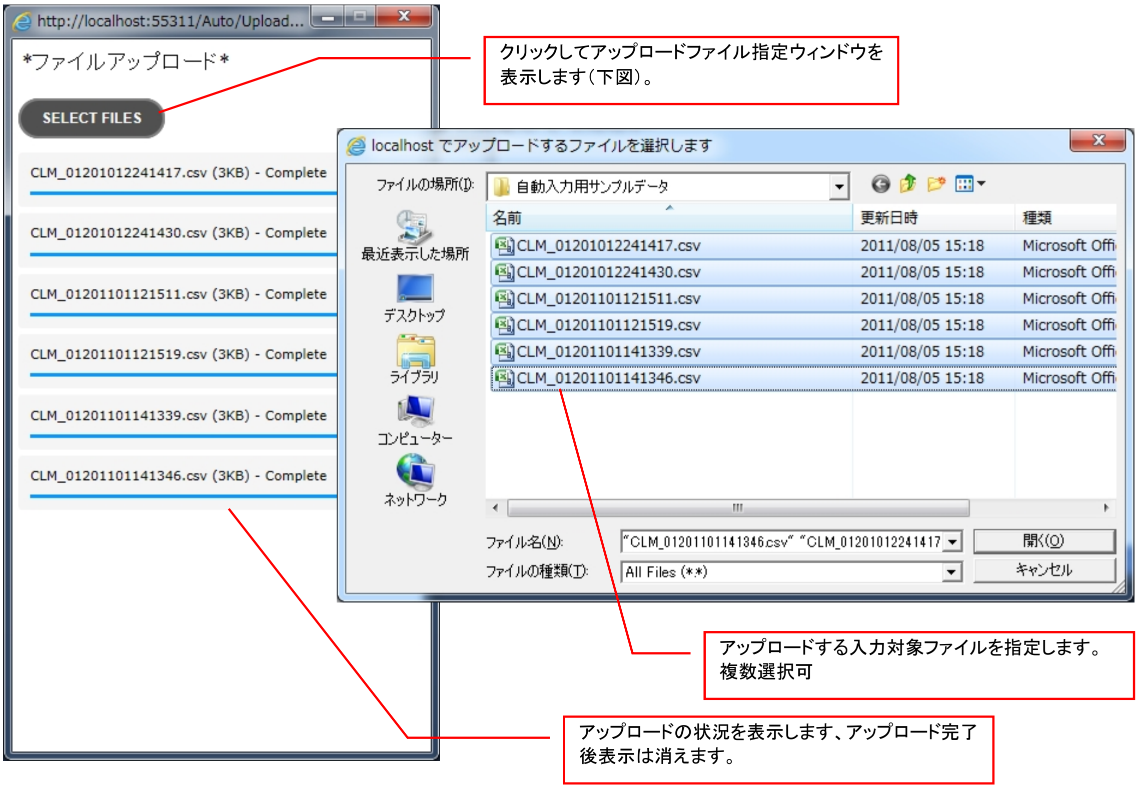
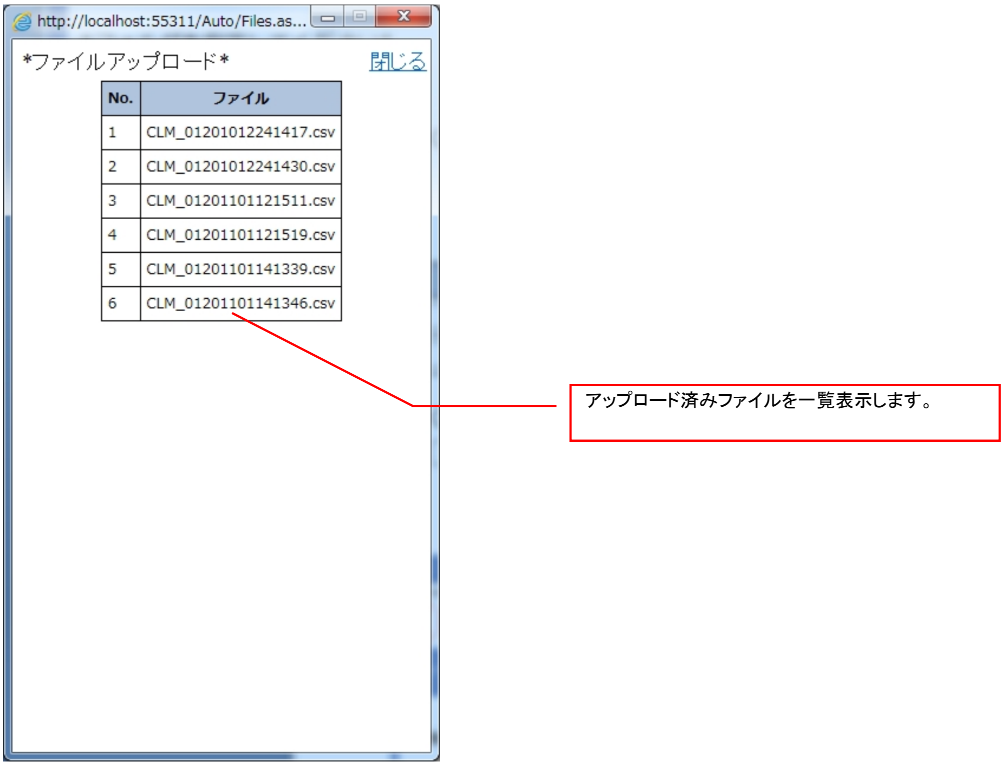


図 4-6-1　測定装置出力結果の自動入力画面

ファイル登録



ファイル確認



第5章

帳票管理プログラム

5-1 帳票 PDF 一覧について

【プログラム選択メニュー画面】から帳票管理プログラムボタンをクリックすると、帳票 PDF 一覧画面が表示されます。

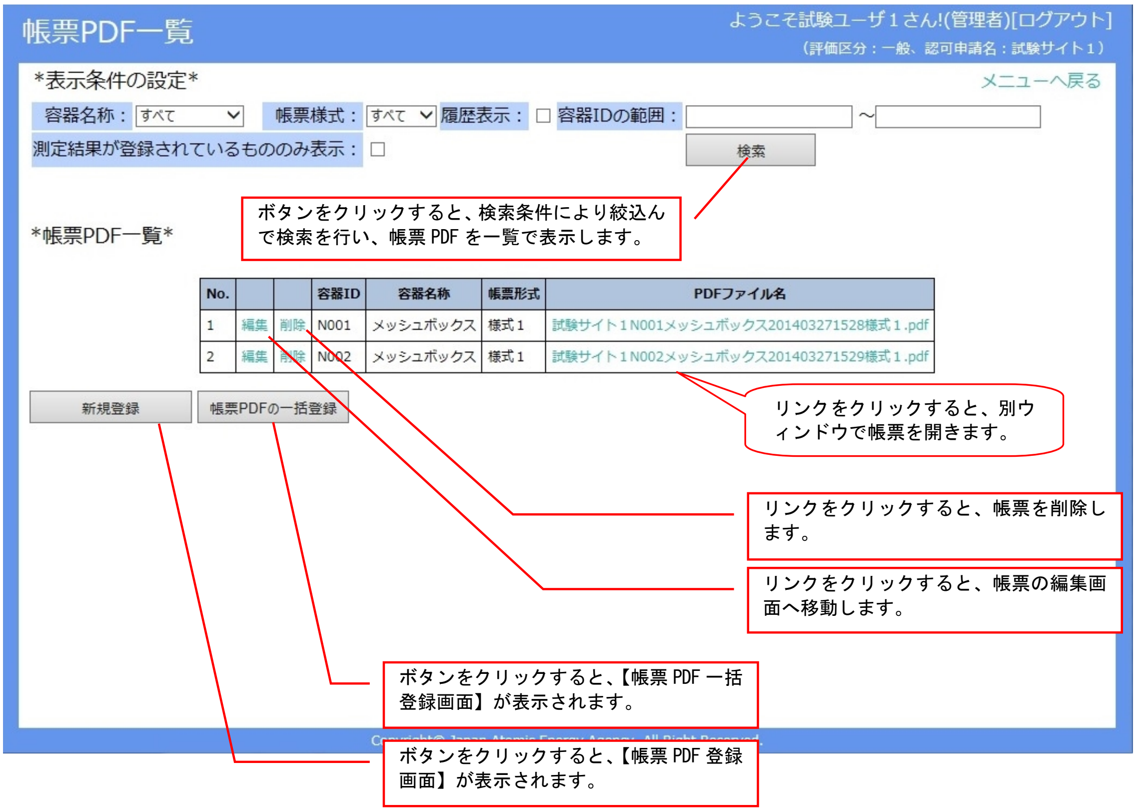


図 5-1-1　帳票 PDF 一覧画面

5-2
帳票 PDF 登録について

【帳票 PDF 一覧画面】から帳票 PDF 登録ボタンをクリックすると、【帳票 PDF 登録画面】が表示され、容器の帳票 PDF を登録します。

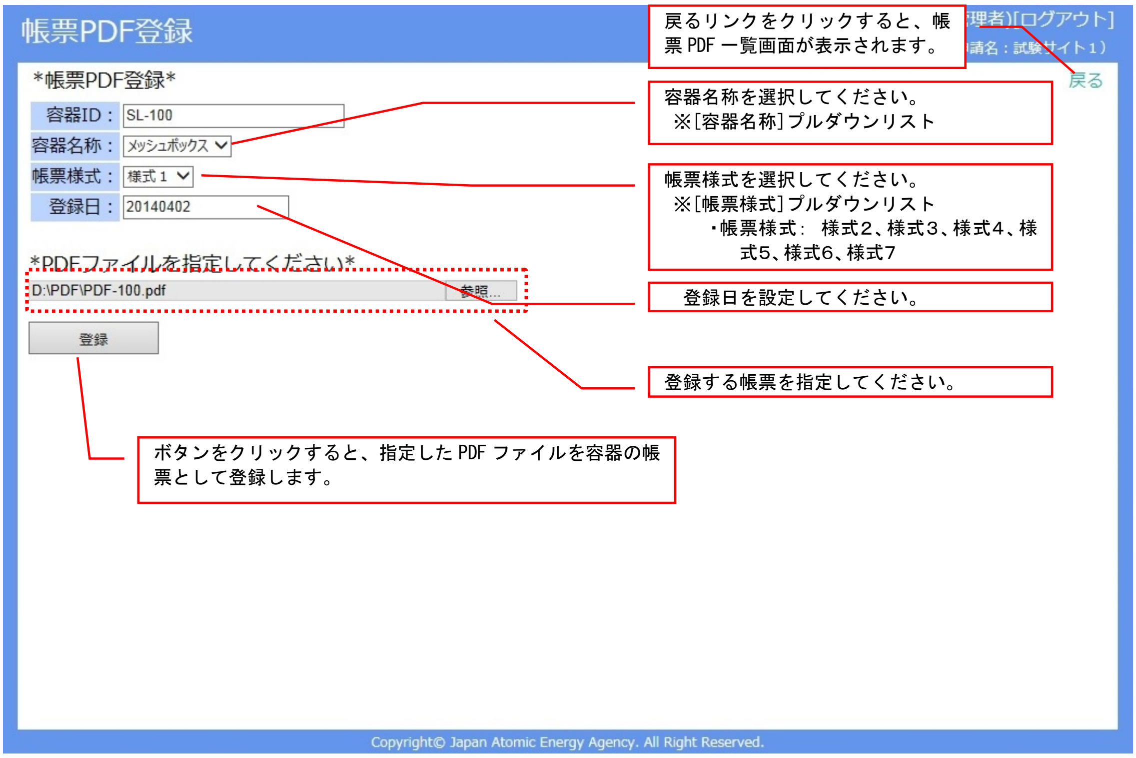


図 5-2-1　帳票 PDF 登録画面

5-3 帳票 PDF 編集について

【帳票 PDF 一覧画面】から編集リンクをクリックすると、【帳票 PDF 編集画面】が表示され、帳票 PDF の更新を行います。

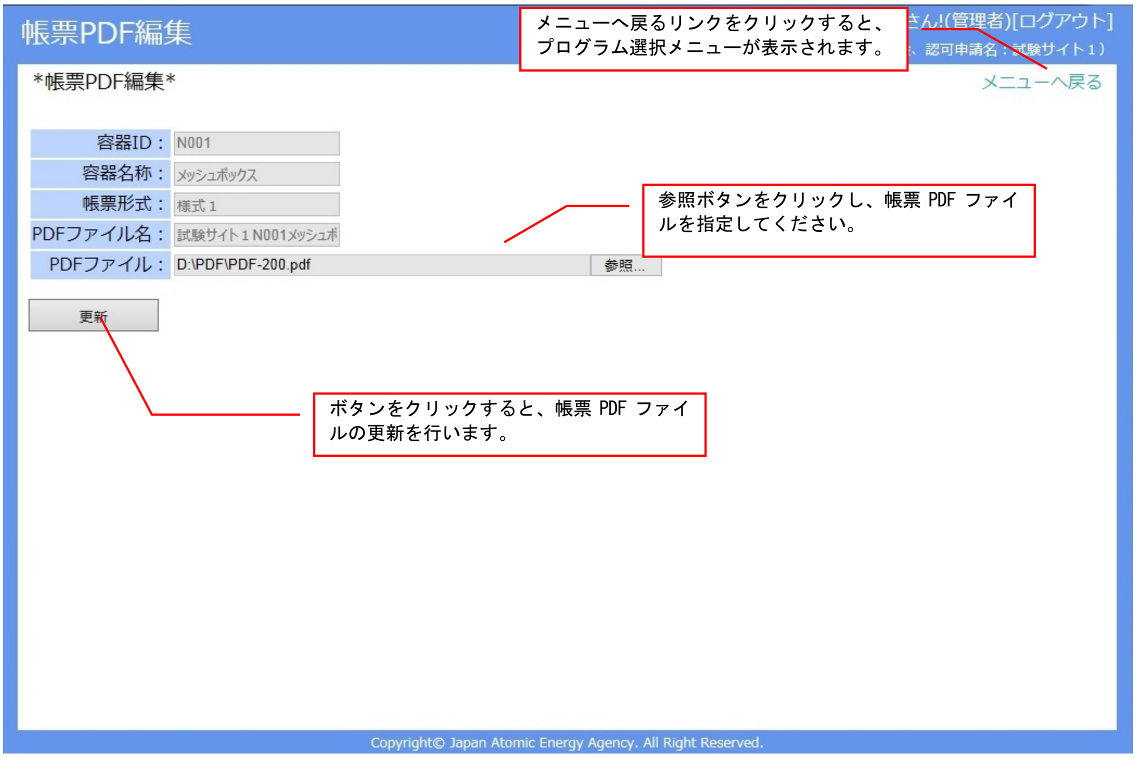


図 5-3-1　帳票 PDF 編集画面

5-4
帳票 PDF 一括登録について

【帳票 PDF 一覧画面】から帳票 PDF の一括登録ボタンをクリックすると、【帳票 PDF 一括登録画面】が表示され、帳票 PDF の登録を行います。

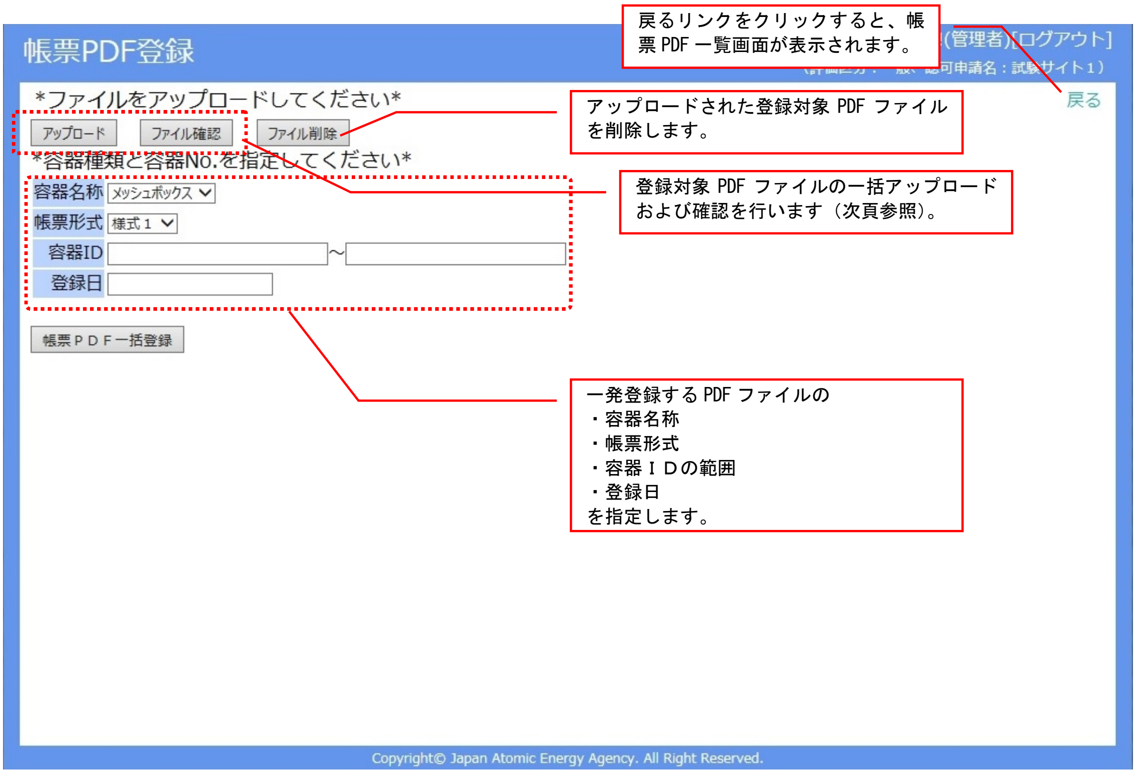
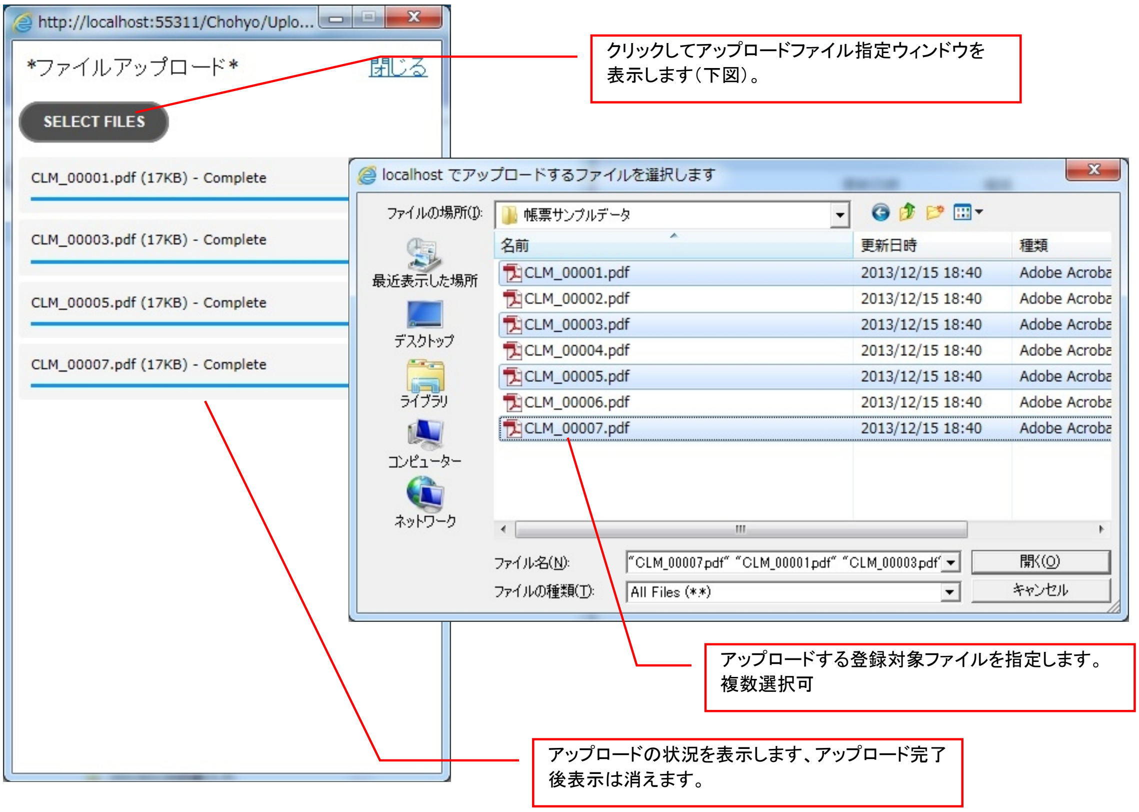
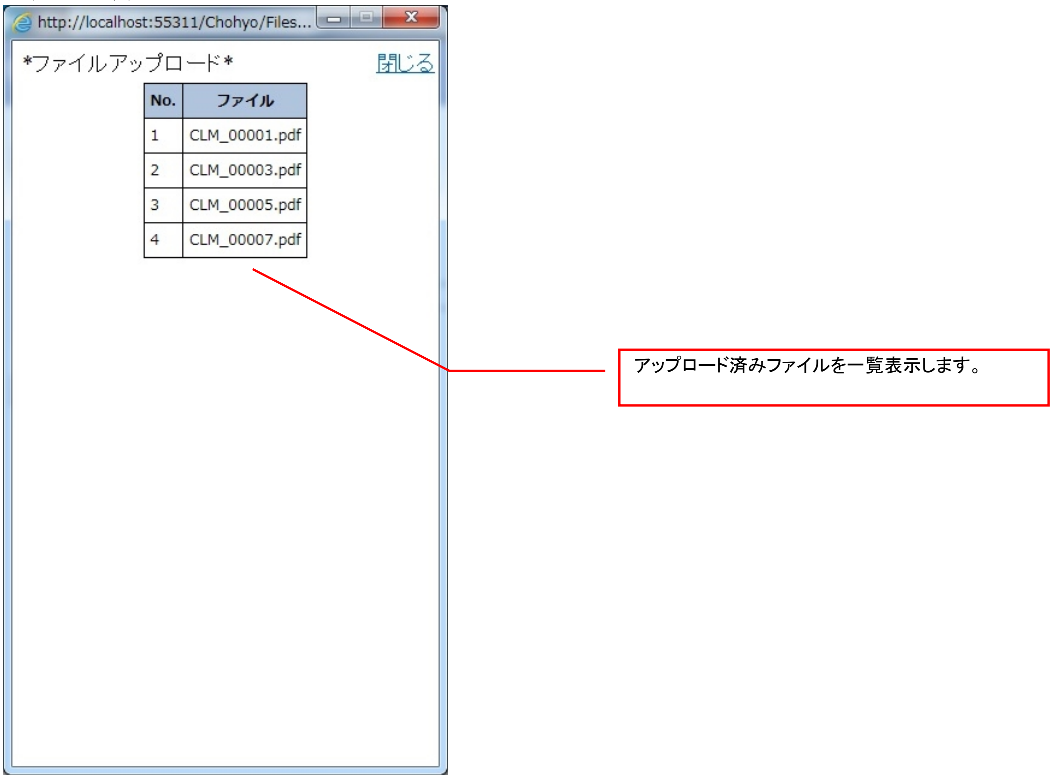


図 5-4-1　帳票 PDF 一括登録画面

ファイル登録



ファイル確認



第6章
容器状況管理プログラム

6-1 作業の選択について

【プログラム選択メニュー画面】から容器状況管理プログラムボタンをクリックすると、【作業選択画面】が表示されます。

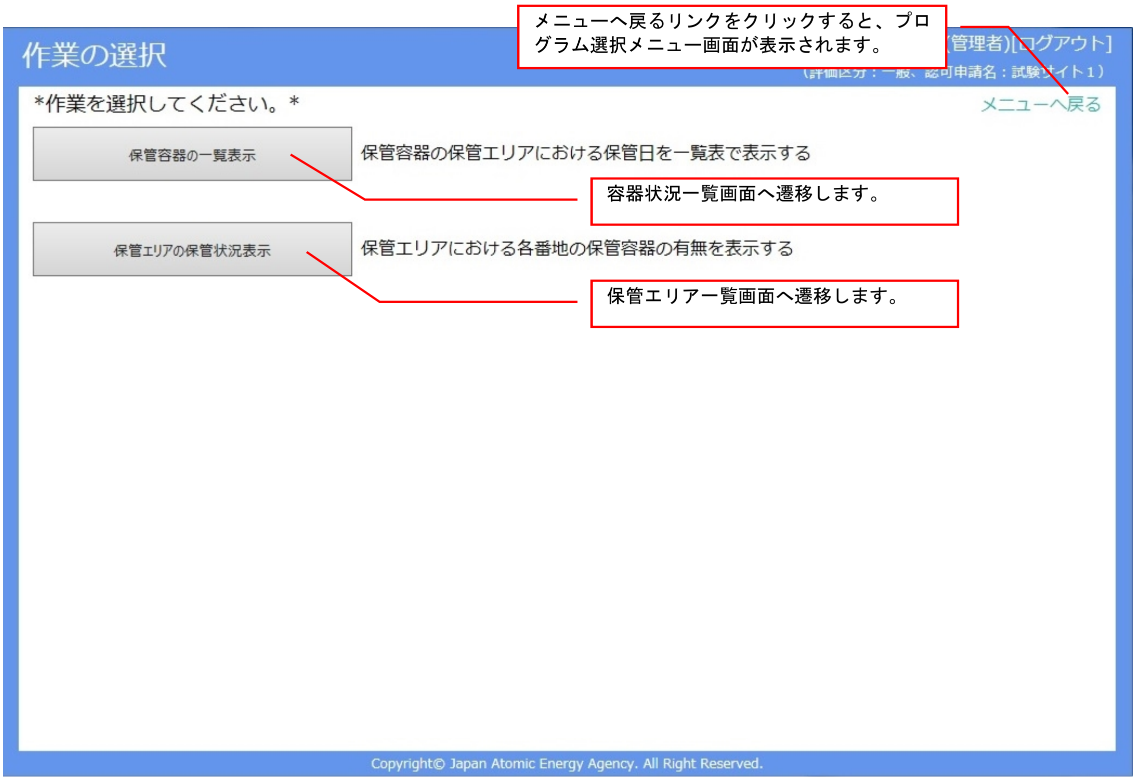


図 6-1-1　作業の選択画面

一般ユーザ用取扱説明書

6-2
容器状況一覧について

【作業の選択画面】から保管容器の一覧表示ボタンをクリックすると、【容器状況一覧画面】が表示されます。

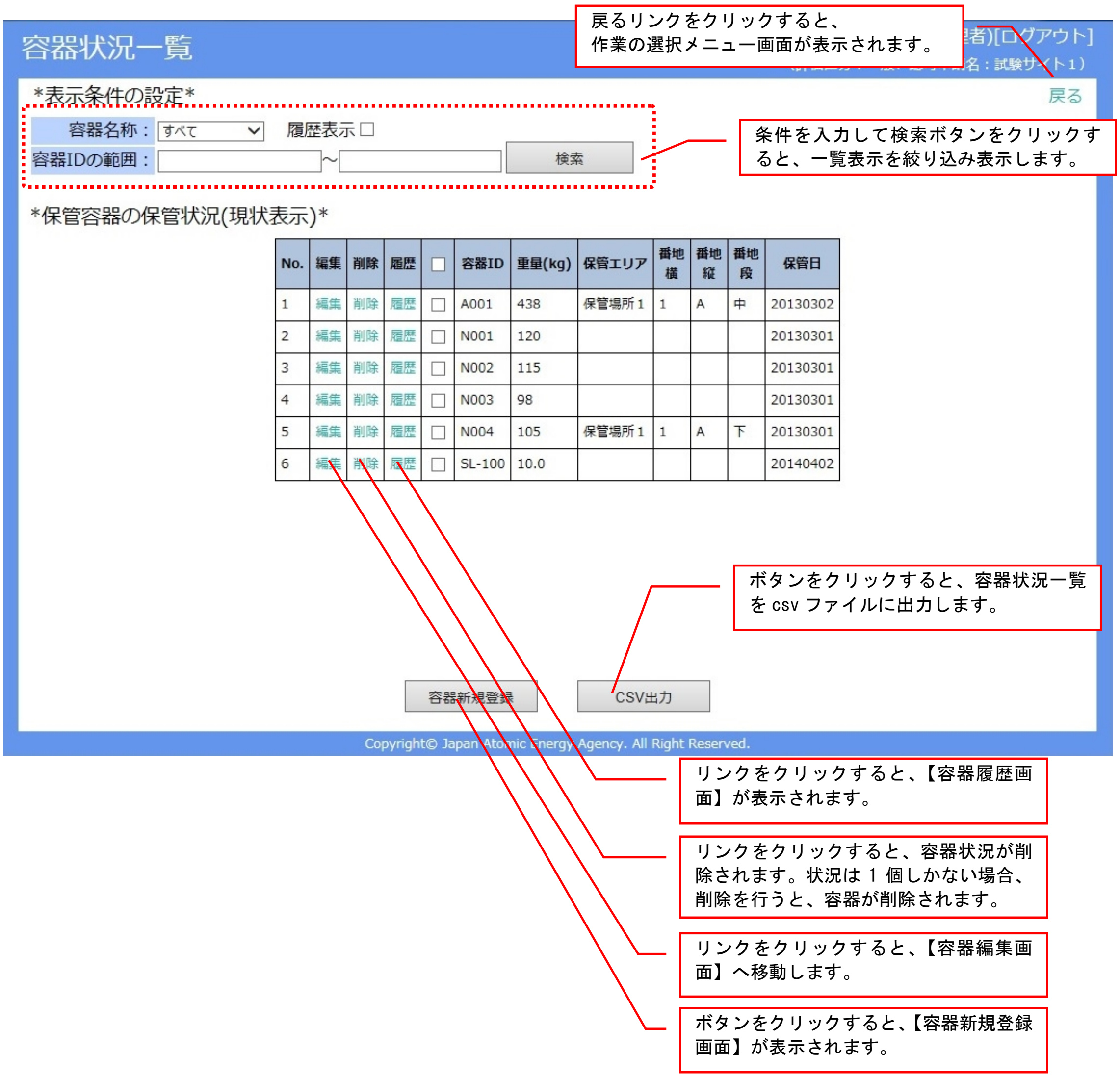


図 6-2-1　容器状況一覧画面

6-3
容器の新規登録・編集について

【容器状況一覧画面】から容器新規登録ボタンをクリックすると、【容器新規登録画面】が表示され、容器及びマニフェスト PDF の新規登録を行います。

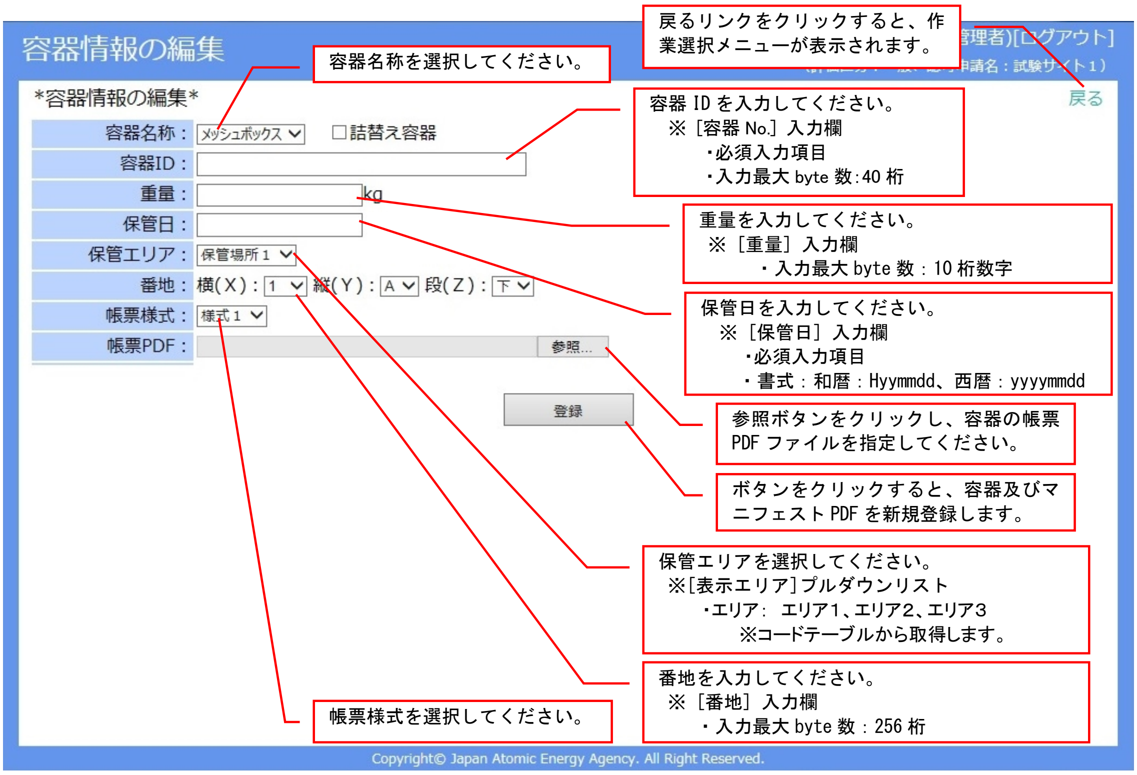
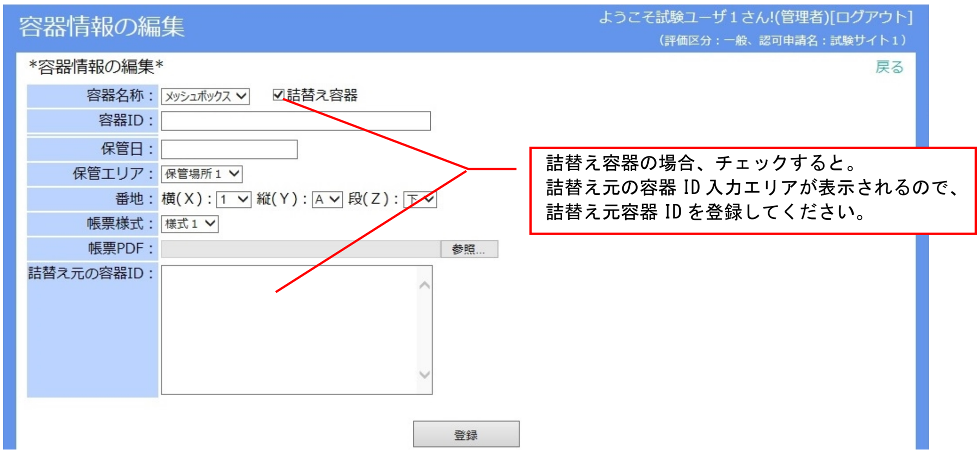


図 6-3-1　容器表示条件画面



【容器状況一覧画面】から編集リンクをクリックすると、【容器編集画面】が表示され、容器及び容器マニフェスト PDF の更新を行います。

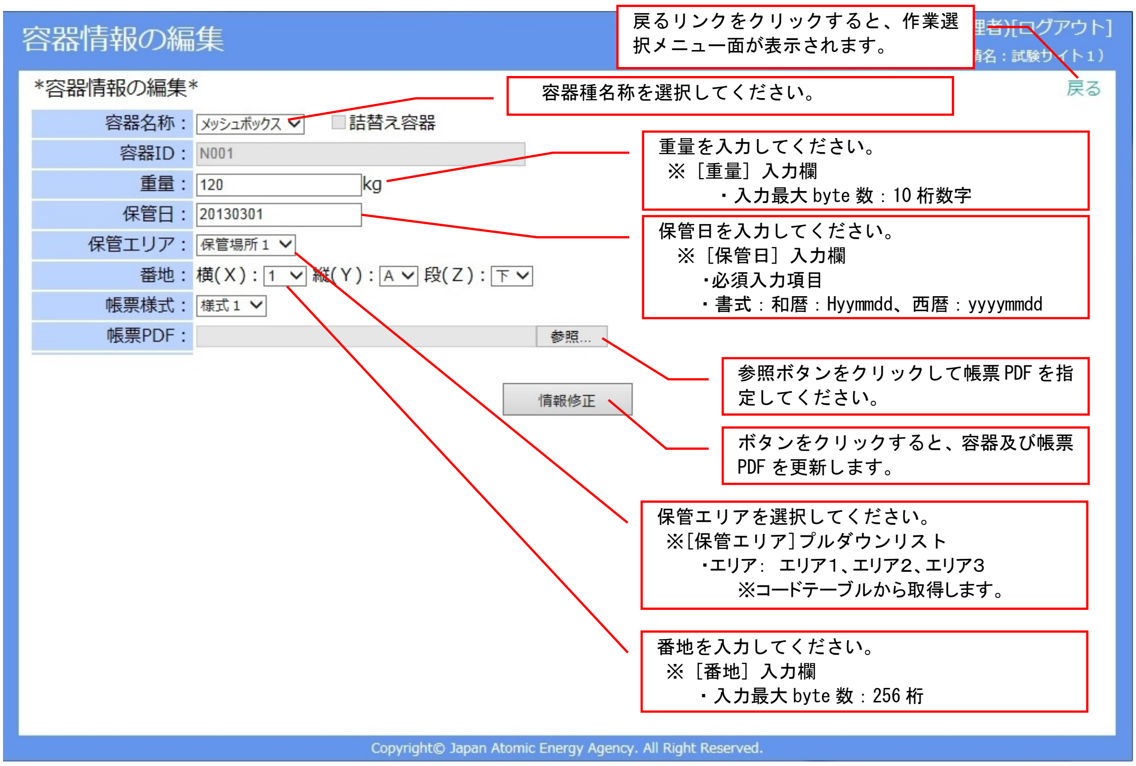


図 6-3-2　容器編集画面

図 6-3-3 詰替え容器の編集画面の表示例

6-4 容器履歴について

【容器状況一覧画面】から履歴リンクをクリックすると、【容器履歴画面】が表示されます。

図 6-4-1　容器履歴画面

6-5 保管エリアの保管状況表示について

【作業の選択画面】から保管エリアの保管状況表示ボタンをクリックすると、【保管エリア一覧画面】が表示されます。

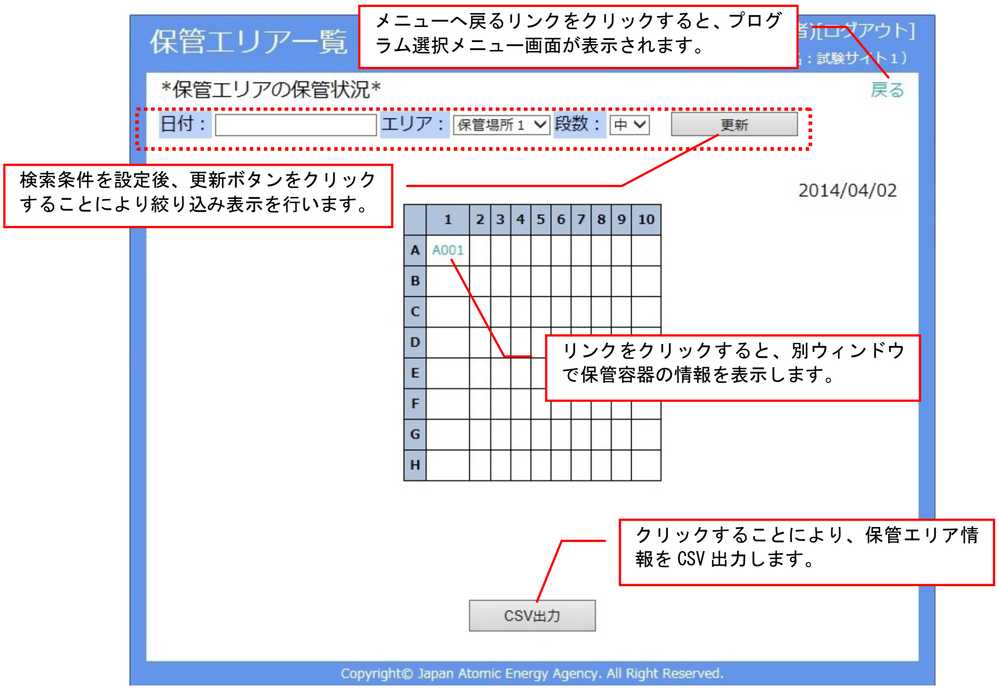


図 6-5-1　保管エリア一覧画面

図 6-5-2　保管容器情報画面

第 7 章
核種データ管理プログラム

7-1 核種一覧について

【プログラム選択メニュー画面】から核種データ管理プログラムボタンをクリックすると、【核種一覧画面】が表示されます。

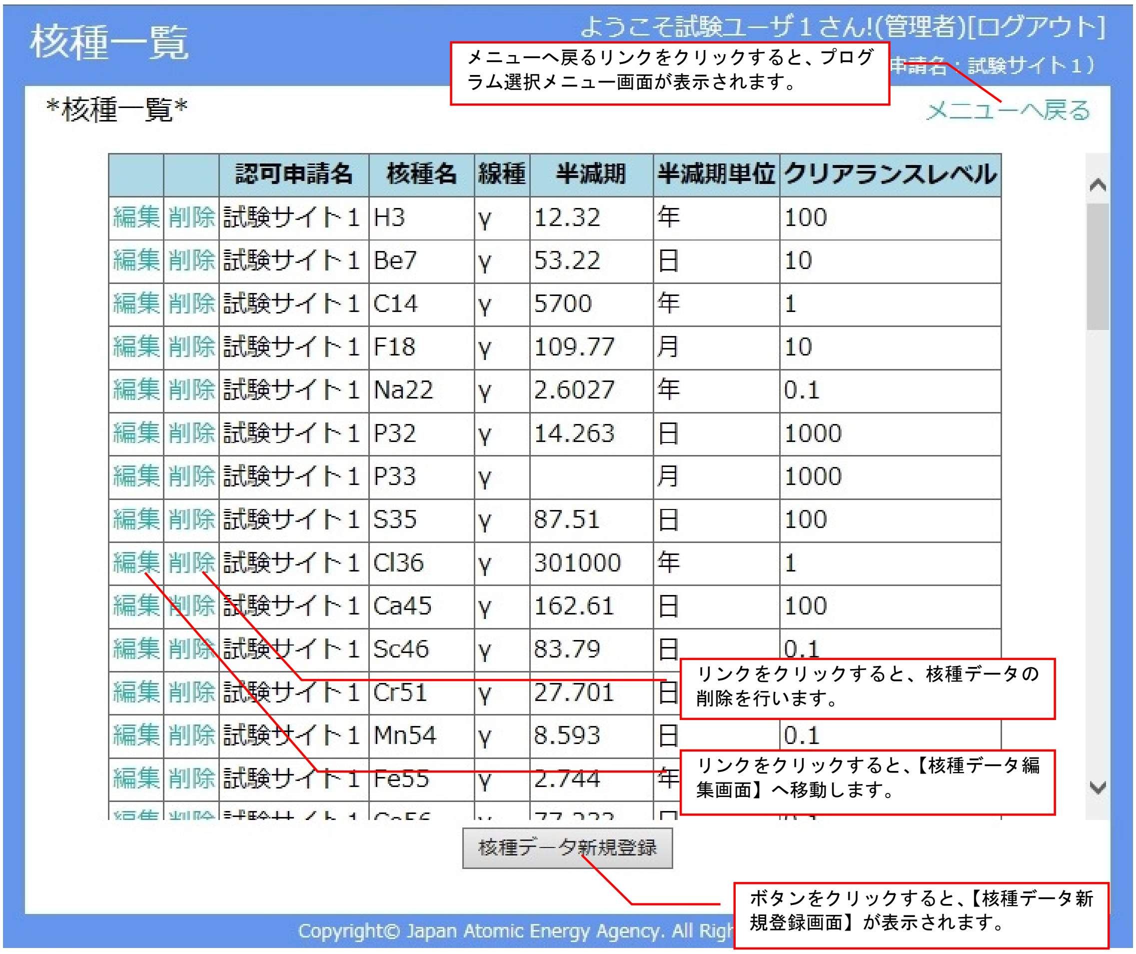


図 7-1-1　核種一覧画面

7-2
核種データの新規登録・編集について

【核種一覧画面】から核種データ新規登録ボタンをクリックすると、【核種データ新規登録画面】が表示され、核種データの新規登録を行います。

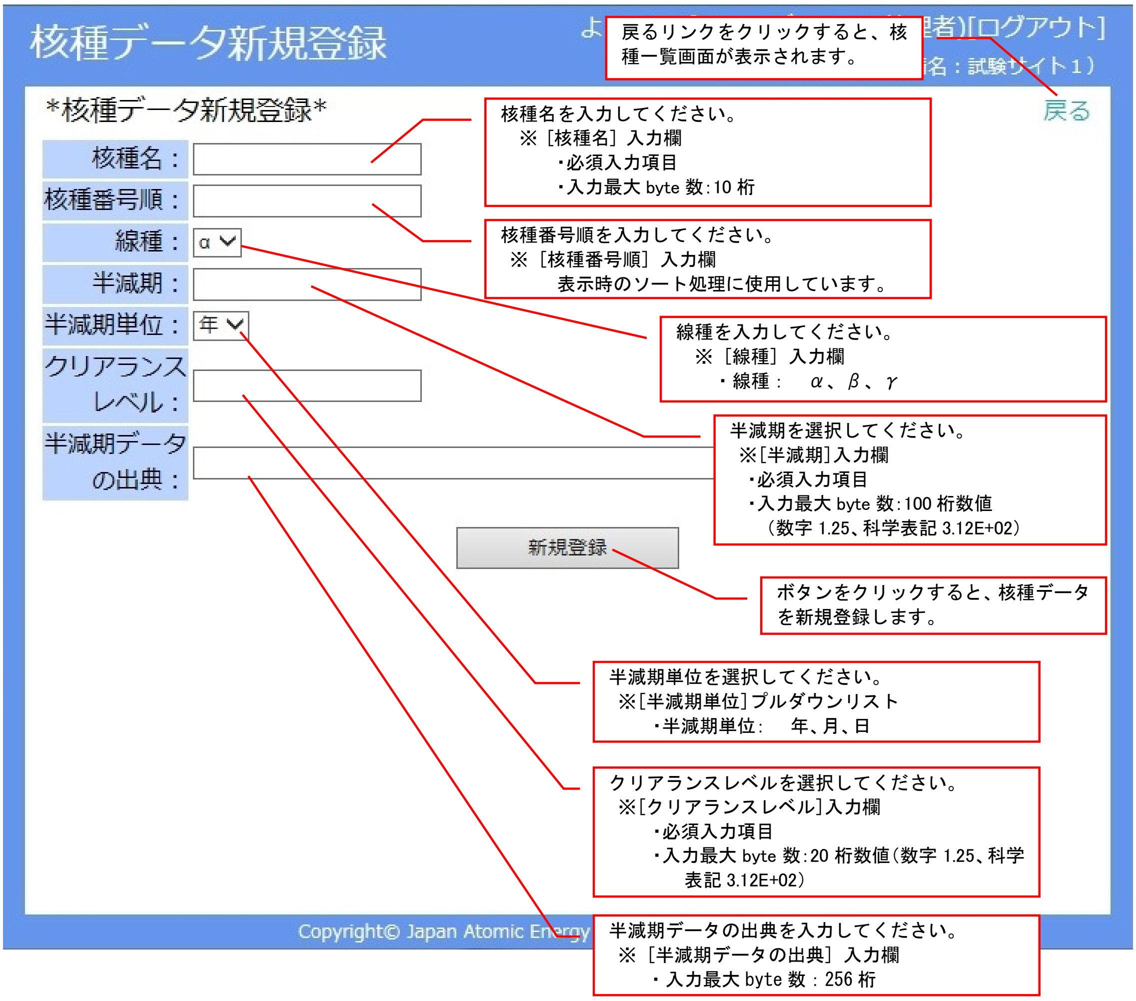


図 7-2-1　核種データ新規登録画面

【核種一覧画面】から編集リンクをクリックすると、【核種データ編集画面】が表示され、核種データの更新を行います。

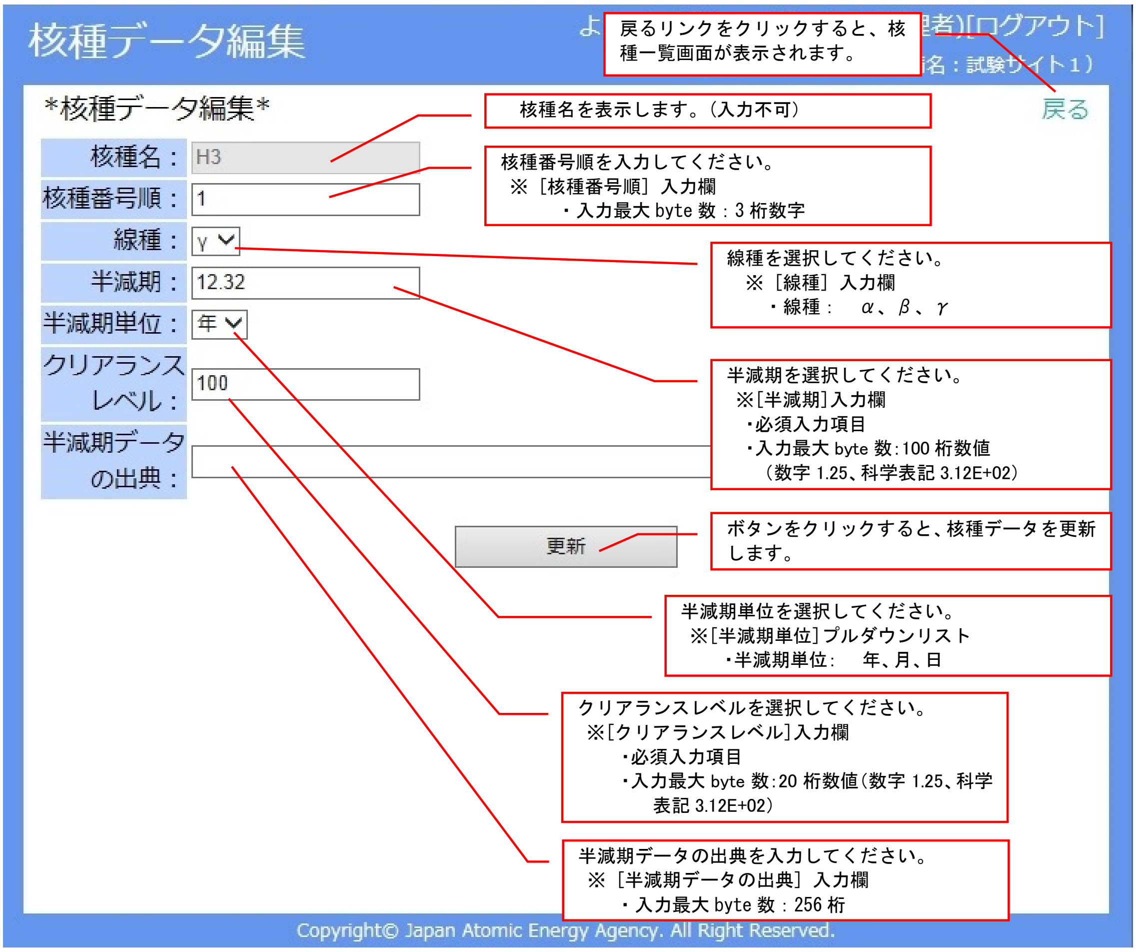


図 7-2-2　核種データ編集画面

初期時登録した原子炉施設のマスター核種データ

核種名	核種番号順	線種	半減期	半減期単位	ｸﾘｱﾗﾝｽﾚﾍﾞﾙ	ﾏｽﾀｰﾃﾞｰﾀﾌﾗｸﾞ	半減期出典
H3	3	1	12.32	1	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
C14	14	1	5700	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cl36	36	1	3.01E+05	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ca41	41	1	1.02E+05	1	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sc46	46	1	83.79	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Mn54	54	1	312.05	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Fe55	55	1	2.744	1	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Fe59	59	1	44.495	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Co58	58	1	70.86	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Co60	60	1	1925.28	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ni59	59	1	7.60E+04	1	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ni63	63	1	100.1	1	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Zn65	65	1	244.06	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sr90	90	1	28.79	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Nb94	94	1	2.03E+04	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Nb95	95	1	34.991	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Tc99	99	1	2.11E+05	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ru106	106	1	371.8	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ag108m	108	1	4.38E+02	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ag110m	110	1	249.76	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sb124	124	1	6.02E+01	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Te123m	123	1	119.2	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
I129	129	1	1.57E+07	1	0.01	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cs134	134	1	2.0652	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cs137	137	1	30.08	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ba133	133	1	10.52	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Eu152	152	1	13.537	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Eu154	154	1	8.593	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Tb160	160	1	72.3	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ta182	182	1	114.43	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Pu239	239	1	24110	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Pu241	241	1	14.29	1	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Am241	241	1	432.6	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010

初期時登録した核燃料使用施設のマスター核種データ

核種名	核種番号順	線種	半減期	半減期単位	ｸﾘｱﾗﾝｽﾚﾍﾞﾙ	ﾏｽﾀｰﾃﾞｰﾀﾌﾗｸﾞ	半減期出典
H3	3	1	12.32	1	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
C14	14	1	5700	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sc46	46	1	83.79	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Mn54	54	1	312.05	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Fe55	55	1	2.744	1	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Fe59	59	1	44.495	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Co58	58	1	70.86	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Co60	60	1	1925.28	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Zn65	65	1	244.06	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sr89	89	1	50.53	3	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sr90	90	1	28.79	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Y91	91	1	58.51	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Zr95	95	1	64.032	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Nb94	94	1	2.03E+04	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Nb95	95	1	34.991	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ru103	103	1	39.26	3	103	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ru106	106	1	371.8	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ag108m	108	1	438	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ag110m	110	1	249.76	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
In114m	114	1	49.51	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sn113	113	1	115.09	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sn119m	119	1	293.1	3	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sn123	123	1	129.2	3	300	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sb124	124	1	60.2	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sb125	125	1	2.75856	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Te125m	125	1	57.4	3	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Te127m	127	1	109	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Te129m	129	1	33.6	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cs134	134	1	2.0652	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cs137	137	1	30.08	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ce141	141	1	32.508	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ce144	144	1	284.91	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Pm148m	148	1	41.29	3	3	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Eu154	154	1	8.593	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Eu155	155	1	4.753	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Gd153	153	1	240.4	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Tb160	160	1	72.3	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Hf181	181	1	42.39	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ta182	182	1	114.43	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Pu238	238	1	87.7	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Pu239	239	1	24110	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Pu240	240	1	6561	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Pu241	241	1	14.29	1	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Am241	241	1	432.6	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Am242m	242	1	141	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Am243	243	1	7370	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cm242	242	1	162.94	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cm243	243	1	29.1	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cm244	244	1	18.11	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010

初期時登録したウラン使用施設のマスター核種データ

核種名	核種 番号順	線種	半減期	半減期 単位	ｸﾘｱﾗﾝｽ ﾚﾍﾞﾙ	ﾏｽﾀｰ ﾃﾞｰﾀﾌﾗｸﾞ	半減期出典
U232	232	1	68.9	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
U234	234	1	2.46E+05	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
U235	235	1	7.04E+08	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
U236	236	1	2.34E+07	1	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
U238	238	1	4.47E+09	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010

初期時登録した汚染物のマスター核種データ

核種名	核種番号順	線種	半減期	半減期単位	ｸﾘｱﾗﾝｽﾚﾍﾞﾙ	ﾏｽﾀｰﾃﾞｰﾀﾌﾗｸﾞ	半減期出典
H3	3	1	12.32	1	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
C14	14	1	5700	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
F18	18	1	109.77	2	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Na22	22	1	2.6027	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
P32	32	1	14.263	3	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
P33	33	1	25.34	3	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
S35	35	1	87.51	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cl36	36	1	3.01E+05	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ca45	45	1	162.61	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
V49	49	1	330	3	10000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cr51	51	1	27.701	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Mn54	54	1	312.05	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Fe55	55	1	2.744	1	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Fe59	59	1	44.495	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Co57	57	1	271.74	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Co58	58	1	70.86	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Co60	60	1	1925.28	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ni63	63	1	100.1	1	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Zn65	65	1	244.06	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ga67	67	1	3.2617	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ge68	68	1	270.95	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Se75	75	1	119.79	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Rb81	81	1	0.1905	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Rb86	86	1	18.631	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sr85	85	1	64.84	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sr89	89	1	50.53	3	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sr90	90	1	28.79	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Y90	90	1	2.667	3	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Mo99	99	1	2.7475	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Tc99	99	1	2.11E+05	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Tc99m	99	1	0.25	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cd109	109	1	461.4	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
In111	111	1	2.8047	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sb125	125	1	2.75856	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
I123	123	1	0.55	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
I125	125	1	59.4	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
I131	131	1	8.0252	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cs134	134	1	2.0652	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cs137	137	1	30.08	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ba133	133	1	10.52	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ce141	141	1	32.508	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Pm147	147	1	2.6234	1	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Eu152	152	1	13.537	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Gd153	153	1	240.4	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Yb169	169	1	32.018	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
W188	188	1	69.78	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Re186	186	1	3.7183	3	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ir192	192	1	73.827	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Au198	198	1	2.69517	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Tl201	201	1	3.0421	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Tl204	204	1	3.78	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Am241	241	1	432.6	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cm244	244	1	18.11	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010

初期時登録した放射化物のマスター核種データ

核種名	核種 番号順	線種	半減期	半減期 単位	ｸﾘｱﾗﾝｽ ﾚﾍﾞﾙ	ﾏｽﾀｰ ﾃﾞｰﾀﾌﾗｸﾞ	半減期出典
H3	3	1	12.32	1	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Be7	7	1	53.22	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
C14	14	1	5700	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cl36	36	1	3.01E+05	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ca41	41	1	1.02E+05	1	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ca45	45	1	162.61	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sc46	46	1	83.79	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ti44	44	1	58.9	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Mn54	54	1	312.05	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Fe55	55	1	2.744	1	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Fe59	59	1	44.495	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Co56	56	1	77.233	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Co57	57	1	271.74	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Co58	58	1	70.86	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Co60	60	1	1925.28	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ni59	59	1	7.60E+04	1	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ni63	63	1	100.1	1	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Zn65	65	1	244.06	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Nb93m	93	1	16.13	1	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Nb94	94	1	2.03E+04	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cd109	109	1	461.4	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ag108m	108	1	4.38E+02	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ag110m	110	1	249.76	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sn113	113	1	115.09	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sb124	124	1	6.02E+01	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sb125	125	1	2.75856	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Te123m	123	1	119.2	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cs134	134	1	2.0652	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cs137	137	1	30.08	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ba133	133	1	10.52	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ce139	139	1	137.641	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Eu152	152	1	13.537	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Eu154	154	1	8.593	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Tb160	160	1	72.3	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ta182	182	1	114.43	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Au195	195	1	186.098	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Hg203	203	1	46.594	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010

初期時登録した IAEA のマスター核種データ

核種名	核種番号順	線種	半減期	半減期単位	ｸﾘｱﾗﾝｽﾚﾍﾞﾙ	ﾏｽﾀｰﾃﾞｰﾀﾌﾗｸﾞ	半減期出典
H3	3	1	12.32	1	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Be7	7	1	53.22	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
C14	14	1	5700	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
F18	18	1	109.77	2	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Na22	22	1	2.6027	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
P32	32	1	14.263	3	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
P33	33	1	25.34	3	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
S35	35	1	87.51	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cl36	36	1	3.01E+05	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ca45	45	1	162.61	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sc46	46	1	83.79	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cr51	51	1	27.701	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Mn54	54	1	312.05	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Fe55	55	1	2.744	1	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Fe59	59	1	44.495	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Co56	56	1	77.233	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Co57	57	1	271.74	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Co58	58	1	70.86	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Co60	60	1	1925.28	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ni59	59	1	7.60E+04	1	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ni63	63	1	100.1	1	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Zn65	65	1	244.06	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Se75	75	1	119.79	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Rb86	86	1	18.631	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sr85	85	1	64.84	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sr89	89	1	50.53	3	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sr90	90	1	28.79	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Y90	90	1	2.667	3	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Nb93m	93	1	16.13	1	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Nb94	94	1	2.03E+04	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Mo99	99	1	2.7475	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Tc99	99	1	2.11E+05	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Tc99m	99	1	0.25	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ag110m	110	1	249.76	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cd109	109	1	461.4	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
In111	111	1	2.8047	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sn113	113	1	115.09	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sb124	124	1	6.02E+01	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Sb125	125	1	2.75856	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Te123m	123	1	119.2	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
I123	123	1	0.55	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
I125	125	1	59.4	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
I131	131	1	8.0252	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cs134	134	1	2.0652	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cs137	137	1	30.08	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ce139	139	1	137.641	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ce141	141	1	32.508	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Pm147	147	1	2.6234	1	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Eu152	152	1	13.537	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Eu154	154	1	8.593	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Gd153	153	1	240.4	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Tb160	160	1	72.3	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Yb169	169	1	32.018	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010

初期時登録した IAEA のマスター核種データ（続き）

核種名	核種番号順	線種	半減期	半減期単位	ｸﾘｱﾗﾝｽﾚﾍﾞﾙ	ﾏｽﾀｰﾃﾞｰﾀﾌﾗｸﾞ	半減期出典
Ta182	182	1	114.43	3	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Re186	186	1	3.7183	3	1000	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Ir192	192	1	73.827	3	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Au198	198	1	2.69517	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Hg203	203	1	46.594	3	10	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Tl201	201	1	3.0421	3	100	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Tl204	204	1	3.78	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Am241	241	1	432.6	1	0.1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010
Cm244	244	1	18.11	1	1	1	WWW Chart of the Nuclide 2010

初期時登録したコードデータ

カテゴリ CD	コード	名称	画像パス	ﾏｽﾀｰﾃﾞｰﾀﾌﾗｸﾞ
EvaluateMethod	1	平均放射能濃度法		1
EvaluateMethod	2	核種組成比法		1
EvaluateMethod	3	直接測定法		1
Ray	1	α		1
Ray	2	β		1
Ray	3	γ		1
HalfLifeUnit	1	年		1
HalfLifeUnit	2	月		1
HalfLifeUnit	3	日		1
Area	1	エリア１		1
Area	2	エリア２		1
Area	3	エリア３		1

帳票 PDF ファイル等の保存場所

ファイル種類	サーバ保存場所
コードエリアの画像ファイル	D:¥CDMS¥Files¥codeimage
容器マニフェスト PDF ファイル	D:¥CDMS¥Files¥manifestpdf
帳票 PDF ファイル	D:¥CDMS¥Files¥pdf

国際単位系（SI）

表１．SI 基本単位

基本量	SI 基本単位 名称	SI 基本単位 記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd

表２．基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

組立量	SI 基本単位 名称	SI 基本単位 記号
面積	平方メートル	m^2
体積	立法メートル	m^3
速さ，速度	メートル毎秒	m/s
加速度	メートル毎秒毎秒	m/s^2
波数	毎メートル	m^{-1}
密度，質量密度	キログラム毎立方メートル	kg/m^3
面積密度	キログラム毎平方メートル	kg/m^2
比体積	立方メートル毎キログラム	m^3/kg
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m^2
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
量濃度 (a)，濃度	モル毎立方メートル	mol/m^3
質量濃度	キログラム毎立法メートル	kg/m^3
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m^2
屈折率 (b)	（数字の） 1	1
比透磁率 (b)	（数字の） 1	1

(a) 量濃度（amount concentration）は臨床化学の分野では物質濃度（substance concentration）ともよばれる。
(b) これらは無次元量あるいは次元１をもつ量であるが、そのことを表す単位記号である数字の１は通常は表記しない。

表３．固有の名称と記号で表されるSI組立単位

組立量	SI 組立単位 名称	記号	他のSI単位による表し方	SI基本単位による表し方
平面角	ラジアン (b)	rad	1 (b)	m/m
立体角	ステラジアン (b)	sr (c)	1 (b)	m^{2}/m^2
周波数	ヘルツ (d)	Hz		s^{-1}
力	ニュートン	N		$m\ kg\ s^{-2}$
圧力，応力	パスカル	Pa	N/m^2	$m^{-1}\ kg\ s^{-2}$
エネルギー，仕事，熱量	ジュール	J	N m	$m^2\ kg\ s^{-2}$
仕事率，工率，放射束	ワット	W	J/s	$m^2\ kg\ s^{-3}$
電荷，電気量	クーロン	C		s A
電位差（電圧），起電力	ボルト	V	W/A	$m^2\ kg\ s^{-3}\ A^{-1}$
静電容量	ファラド	F	C/V	$m^{-2}\ kg^{-1}\ s^4\ A^2$
電気抵抗	オーム	Ω	V/A	$m^2\ kg\ s^{-3}\ A^{-2}$
コンダクタンス	ジーメンス	S	A/V	$m^{-2}\ kg^{-1}\ s^3\ A^2$
磁束	ウエーバ	Wb	Vs	$m^2\ kg\ s^{-2}\ A^{-1}$
磁束密度	テスラ	T	Wb/m^2	$kg\ s^{-2}\ A^{-1}$
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A	$m^2\ kg\ s^{-2}\ A^{-2}$
セルシウス温度	セルシウス度 (e)	℃		K
光束	ルーメン	lm	cd sr (c)	cd
照度	ルクス	lx	lm/m^2	$m^{-2}\ cd$
放射性核種の放射能 (f)	ベクレル (d)	Bq		s^{-1}
吸収線量, 比エネルギー分与, カーマ	グレイ	Gy	J/kg	$m^2\ s^{-2}$
線量当量, 周辺線量当量, 方向性線量当量, 個人線量当量	シーベルト (g)	Sv	J/kg	$m^2\ s^{-2}$
酸素活性	カタール	kat		$s^{-1}\ mol$

(a)SI接頭語は固有の名称と記号を持つ組立単位と組み合わせても使用できる。しかし接頭語を付した単位はもはやコヒーレントではない。
(b)ラジアンとステラジアンは数字の１に対する単位の特別な名称で、量についての情報をつたえるために使われる。実際には、使用する時には記号rad及びsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号である数字の１は明示されない。
(c)測光学ではステラジアンという名称と記号srを単位の表し方の中に、そのまま維持している。
(d)ヘルツは周期現象についてのみ、ベクレルは放射性核種の統計的過程についてのみ使用される。
(e)セルシウス度はケルビンの特別な名称で、セルシウス温度を表すために使用される。セルシウス度とケルビンの単位の大きさは同一である。したがって、温度差や温度間隔を表す数値はどちらの単位で表しても同じである。
(f)放射性核種の放射能（activity referred to a radionuclide）は、しばしば誤った用語で"radioactivity"と記される。
(g)単位シーベルト（PV,2002,70,205）についてはCIPM勧告2（CI-2002）を参照。

表４．単位の中に固有の名称と記号を含むSI組立単位の例

組立量	SI 組立単位 名称	記号	SI 基本単位による表し方
粘度	パスカル秒	Pa s	$m^{-1}\ kg\ s^{-1}$
力のモーメント	ニュートンメートル	N m	$m^2\ kg\ s^{-2}$
表面張力	ニュートン毎メートル	N/m	$kg\ s^{-2}$
角速度	ラジアン毎秒	rad/s	$m\ m^{-1}\ s^{-1}=s^{-1}$
角加速度	ラジアン毎秒毎秒	rad/s^2	$m\ m^{-1}\ s^{-2}=s^{-2}$
熱流密度，放射照度	ワット毎平方メートル	W/m^2	$kg\ s^{-3}$
熱容量，エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K	$m^2\ kg\ s^{-2}\ K^{-1}$
比熱容量，比エントロピー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg K)	$m^2\ s^{-2}\ K^{-1}$
比エネルギー	ジュール毎キログラム	J/kg	$m^2\ s^{-2}$
熱伝導率	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)	$m\ kg\ s^{-3}\ K^{-1}$
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	J/m^3	$m^{-1}\ kg\ s^{-2}$
電界の強さ	ボルト毎メートル	V/m	$m\ kg\ s^{-3}\ A^{-1}$
電荷密度	クーロン毎立方メートル	C/m^3	$m^{-3}\ sA$
表面電荷	クーロン毎平方メートル	C/m^2	$m^{-2}\ sA$
電束密度，電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m^2	$m^{-2}\ sA$
誘電率	ファラド毎メートル	F/m	$m^{-3}\ kg^{-1}\ s^4\ A^2$
透磁率	ヘンリー毎メートル	H/m	$m\ kg\ s^{-2}\ A^{-2}$
モルエネルギー	ジュール毎モル	J/mol	$m^2\ kg\ s^{-2}\ mol^{-1}$
モルエントロピー, モル熱容量	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)	$m^2\ kg\ s^{-2}\ K^{-1}\ mol^{-1}$
照射線量（X線及びγ線）	クーロン毎キログラム	C/kg	$kg^{-1}\ sA$
吸収線量率	グレイ毎秒	Gy/s	$m^2\ s^{-3}$
放射強度	ワット毎ステラジアン	W/sr	$m^4\ m^{-2}\ kg\ s^{-3}=m^2\ kg\ s^{-3}$
放射輝度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	$W/(m^2\ sr)$	$m^2\ m^{-2}\ kg\ s^{-3}=kg\ s^{-3}$
酵素活性濃度	カタール毎立方メートル	kat/m^3	$m^{-3}\ s^{-1}\ mol$

表５．SI 接頭語

乗数	接頭語	記号	乗数	接頭語	記号
10^{24}	ヨタ	Y	10^{-1}	デシ	d
10^{21}	ゼタ	Z	10^{-2}	センチ	c
10^{18}	エクサ	E	10^{-3}	ミリ	m
10^{15}	ペタ	P	10^{-6}	マイクロ	µ
10^{12}	テラ	T	10^{-9}	ナノ	n
10^{9}	ギガ	G	10^{-12}	ピコ	p
10^{6}	メガ	M	10^{-15}	フェムト	f
10^{3}	キロ	k	10^{-18}	アト	a
10^{2}	ヘクト	h	10^{-21}	ゼプト	z
10^{1}	デカ	da	10^{-24}	ヨクト	y

表６．SIに属さないが、SIと併用される単位

名称	記号	SI 単位による値
分	min	1 min=60s
時	h	1h =60 min=3600 s
日	d	1 d=24 h=86 400 s
度	°	1°=(π/180) rad
分	’	1’=(1/60)°=(π/10800) rad
秒	”	1”=(1/60)’=(π/648000) rad
ヘクタール	ha	$1ha=1hm^2=10^4m^2$
リットル	L，l	$1L=1l=1dm^3=10^3cm^3=10^{-3}m^3$
トン	t	$1t=10^3$ kg

表７．SIに属さないが、SIと併用される単位で、SI単位で表される数値が実験的に得られるもの

名称	記号	SI 単位で表される数値
電子ボルト	eV	$1eV=1.602\ 176\ 53(14)\times10^{-19}J$
ダルトン	Da	$1Da=1.660\ 538\ 86(28)\times10^{-27}kg$
統一原子質量単位	u	1u=1 Da
天文単位	ua	$1ua=1.495\ 978\ 706\ 91(6)\times10^{11}m$

表８．SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
バール	bar	$1\ bar=0.1MPa=100kPa=10^5Pa$
水銀柱ミリメートル	mmHg	1mmHg=133.322Pa
オングストローム	Å	$1\ Å=0.1nm=100pm=10^{-10}m$
海里	M	1 M=1852m
バーン	b	$1\ b=100fm^2=(10^{-12}cm)2=10^{-28}m^2$
ノット	kn	1 kn=(1852/3600)m/s
ネーパ	Np	SI単位との数値的な関係は、対数量の定義に依存。
ベル	B	
デジベル	dB	

表９．固有の名称をもつCGS組立単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
エルグ	erg	$1\ erg=10^{-7}\ J$
ダイン	dyn	$1\ dyn=10^{-5}N$
ポアズ	P	$1\ P=1\ dyn\ s\ cm^{-2}=0.1Pa\ s$
ストークス	St	$1\ St\ =1cm^2\ s^{-1}=10^{-4}m^2\ s^{-1}$
スチルブ	sb	$1\ sb\ =1cd\ cm^{-2}=10^4cd\ m^{-2}$
フォト	ph	$1\ ph=1cd\ sr\ cm^{-2}\ 10^4lx$
ガル	Gal	$1\ Gal\ =1cm\ s^{-2}=10^{-2}ms^{-2}$
マクスウェル	Mx	$1\ Mx = 1G\ cm^2=10^{-8}Wb$
ガウス	G	$1\ G\ =1Mx\ cm^{-2}\ =10^{-4}T$
エルステッド (c)	Oe	$1\ Oe\ \triangleq\ (10^3/4\pi)A\ m^{-1}$

(c) ３元系のCGS単位系とSIでは直接比較できないため、等号「 ≙ 」は対応関係を示すものである。

表10．SIに属さないその他の単位の例

名称	記号	SI 単位で表される数値
キュリー	Ci	$1\ Ci=3.7\times10^{10}Bq$
レントゲン	R	$1\ R = 2.58\times10^{-4}C/kg$
ラド	rad	$1\ rad=1cGy=10^{-2}Gy$
レム	rem	$1\ rem=1\ cSv=10^{-2}Sv$
ガンマ	γ	1γ=1 nT=10-9T
フェルミ		1フェルミ=1 fm=10-15m
メートル系カラット		1メートル系カラット = 200 mg = 2×10-4kg
トル	Torr	1 Torr = (101 325/760) Pa
標準大気圧	atm	1 atm = 101 325 Pa
カロリー	cal	1cal=4.1858J（「15℃」カロリー），4.1868J（「IT」カロリー）4.184J（「熱化学」カロリー）
ミクロン	µ	$1\ \mu\ =1\mu m=10^{-6}m$

（第8版，2006年改訂）